2

Prof. Ing. EMIL ČERMÁK

MOTOCYKL



AUTOMOBILOVÁ KNIHOVNA

Řídí Ing. Josef Hanuš

Svazek 2

ING. E. ČERMÁK

MOTOCYKL

1 9 2 6

NAKLADATEL FR. BOROVÝ V PRAZE

MOTOCYKL

NAPSAL

PROF. ING. EMIL ČERMÁK

S 515 obrazci v textu

1926

NAKLADATEL FR. BOROVÝ V PRAZE

Předmluva.

Při sepsání této knížky bylo mou snahou podati čtenářstvu nejen popis motocyklu a jeho součástí, ale umožniti i pochopení činnosti všech dílů. Ten, kdo porozumí základům, dovede si také vysvětliti a vynajíti mnohou poruchu na stroji. Téměř každá továrna vydává své instrukční knížky a tam jsou příslušné návody k obsluze a pokyny k nejlepšímu udržování stroje. Konstrukce pokročila dnes tou měrou, že se z motocyklu stává značně složitý stroj, neboť doba kladla na něj stále stoupající požadavky. A tu nestačí pouhá instrukční knížka, kde je psáno, co se má udělati. Je třeba vniknouti v duši stroje a pak se nemusíme obávati, že by nás přemohl, naopak stáváme se jeho pánem. V naši republice se motocyklový sport utěšeně rozmohl a kyne mu nejlepší budoucnost; máme slušný počet dobrých jezdců, kteří nás mohou čestně zastupovati i před cizinou. V této knize je věnováno více pozornosti technickým základům, v další mé knize bude pojednáno více o stránce sportovní a hospodářské.

V Praze, v únoru 1926.

ING. ČERMÁK.

Obsah.

Strana

Základní pojmy motocyklu.

Rozdělení motocyklů.

Motocyklem budeme nazývati dvoukolové vozidlo opatřené motorem, mající běžná kola v jedné rovině a tvořící samostatný celek. Do tohoto označení nepatří tedy vozidlo spojené s třetím kolem a neschopné bez tohoto samostatné jízdy. Tato kombinace se skutečně v praksi vyskytuje (ku př. *Scott Sociable*) a zhusta bývá nesprávně označována, ačkoli podstatou náleží k motorovým tříkolkám.

Každý motocykl musí míti dvě běžná kola, řízení obyčejně řidítky, hnací motor, převodové ústrojí, příslušenství motorového bloku, spojovací rám a pravidelně jediné sedadlo. Při tom může každý z vyjmenovaných dílů býti nejrozmanitější konstrukce a následkem toho panuje v celkovém uspořádání největší různost. Ani v automobilní konstrukci nemáme tolik variací, jakých vidíme v motocyklismu. S pokračujícím zdokonalováním stavby blíží se však vzhled motocyklu víc a více jistému *normálnímu typu*. Tento typ vyžaduje si prakse i výrobní technika a dnes dostali jsme se již tak daleko, že se tomuto normálnímu typu blížíme, upravujíce jím své konstruktivní požadavky.

Uvážíme-li jednotlivé díly shledáme, že se dají vyvinouti od jisté nejmenší velikosti až do jistého maksima váhy a mohou následkem složené hmoty působiti s nestejnou silou a vytrvalostí. Tak povstane nejmenší a nejprimitivnější motocykl, vložíme-li do rámu obyčejného kola malý hnací motor; zvětšujeme-li výkon motoru, jsme nuceni sestaviti přiměřený strojní spodek, zesílené ústrojí převodové atd., čímž se *zvětšuje váha*. Patrně nejjednodušší rozdělení motocyklů dostaneme tedy rozlišením podle váhy; toto rozdělení je však staré a nevystihuje podrobnosti; jím se rozlišuje jen hrubě. Slovo *motocykl* vzniklo zkrácením slova *motorbicycle* a udává nám původ tohoto stroje. Původní motocykly byly dle toho vlastně kolem se zamontovaným motorem, takže oba tyto díly byly samostatné a nijak se nepřizpůsobovaly. Dnes tomuto stroji neříkáme motocykl, ale označujeme jej jako *kolo s pomocným motorem*. Zvětšujeme-li výkon motoru, musíme

zesíliti i ostatní díly a dle toho dostáváme stroje těžší a těžší. Staré označení bylo tedy následující: 1. kolo s motorem; 2. lehký model; 3. střední model; 4. těžký model.

Dnešní motocykly užívají téměř výhradně motoru spalovacího jako zdroje hnací síly; jsou sice provedeny pokusné stroje s motory parním a elektrickým, ale na praktické jejich užití nelze pomysliti. Dnešní motocyklové motory spalovací jsou normalisovány v určitých velikostech, o čež hlavní zásluhu mají továrny, zabývající se výrobou těchto motorů. Poněvadž sportovní podniky hledaly jisté meze pro výkony jednotlivých kategorií a továrny se nevzpíraly novým návrhům, vzniklo *nové rozdělení strojů*, dnes všeobecně užívané, mající za podklad *velikost motoru*. Velikost motoru je dána obsahem jeho válce, čímž míníme součin z plochy pístu, zdvihu a počtu válců, jak bude později vysvětleno. Tento obsah udává se v krychlových centimetrech (cm^3). Obvyklé rozdělení motocyklů jest nyní dáno hranicí v obsahu válců. Stroj, který nepřesahuje 125 cm^3 obsahem válce, nazýváme *kolo s pomocným motorem*, ostatní stroje mají označení motocykl. Někdy se k tomuto rozdělení připojuje také váha a omezuje se velikost pneumatik tím, že se připouští pouze určitá jejich šířka. Tak na př. rozděluje se u nás sportovními komisemi klubů velikost strojů na tři třídy; každá z těchto tříd má svou kategorii dle následujícího schematu:

Třída I.: Kola s pomocným motorem			
Kateg.	Obsah válců	Nejmenší váha	Nejmenší šíře pneumatik
1	do 75 cm^3	20 *kg*	30 *mm*
2	do 100 cm^3	30 *kg*	35 *mm*
3	do 125 cm^3	40 *kg*	40 *mm*

Třída II.: Motocykly solo			
Kateg.	Obsah válců	Nejmenší váha	Nejmenší šíře pneumatik
1	do 175 cm^3	50 *kg*	45 *mm*
2	do 250 cm^3	60 *kg*	50 *mm*
3	do 350 cm^3	75 *kg*	55 *mm*
4	do 500 cm^3	85 *kg*	60 *mm*
5	do 750 cm^3	100 *kg*	65 *mm*
6	přes 750 cm^3	120 *kg*	75 *mm*

Motocykly, které jsou spojeny s postranním vozíkem, mají zhusta větší obsah válců než 750 cm^3 a dělí se na 4 kategorie v samostatné třídě dle následující tabulky:

Třída III.: Motocykly s postranním vozíkem			
Kateg.	Obsah válců	Nejmenší váha	Nejmenší šíře pneumatik
1	do 350 cm^3	115 *kg*	55 *mm*
2	do 600 cm^3	125 *kg*	65 *mm*
3	do 1000 cm^3	160 *kg*	75 *mm*
4	přes 1000 cm^3	160 *kg*	75 *mm*

Toto rozdělení vžilo se dnes všeobecně; připojíme-li k němu ještě nějaké bližší označení technické, týkající se na př. konstrukce motoru, dá se jím určiti každý typ.

Základní díly motocyklu.

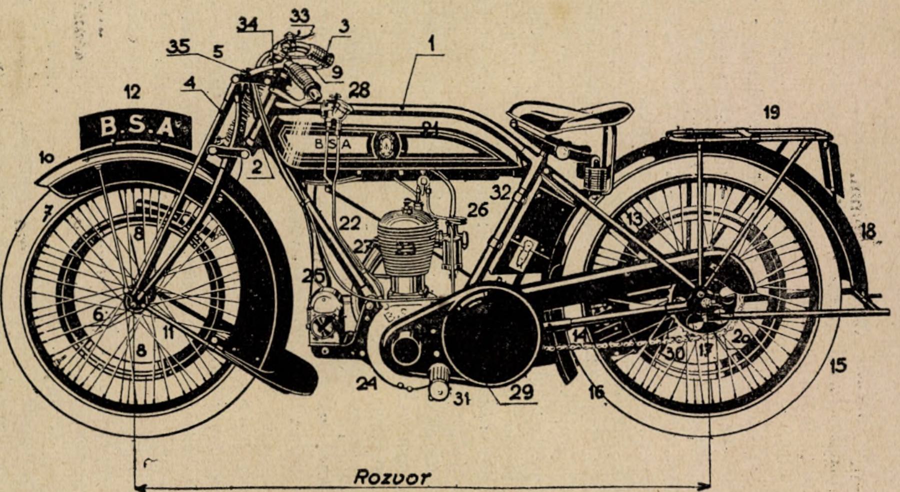
Bylo již řečeno, že dnes se užívá k pohonu motocyklu výhradně motoru spalovacího jako zdroje hnací síly; nejsme dosud tak pokročilí, abychom tento motor nahradili ideálním motorem elektrickým a postačili zásobovati jej energií do větší vzdálenosti. Omezíme se tedy v popisu a v úvaze na *motocykl s motorem spalovacím* a vyznačíme jeho základní díly. Nejlépe je seznáme na jednoduchém jednoválcovém stroji normálního typu, jaký poskytuje ku př. továrna *B. S. A.*, (obr. 1).

Je nutno, aby si čtenář zvykl na určitý název jednotlivé části a dovedl jej správně užíti; názvy, kterých zde užíváme, jsou uznány jako přiměřené a odpovídají duchu jazyka.

Základní částí, spojující hlavní díly stroje a poskytující oporu celku, je *rám stroje;* jeho horní trubka jest označena číslem *1*. Část sloužící k zachycení řízení nazývá se *hlava rámu* *2*. Naznačený rám je *trubkový*, jednoduchý, otevřené konstrukce. Rámy mohou však míti i odlišné tvary a nemusí býti zhotoveny z trubek; jsou rámy lisované z plechu a dokonce i dřevěné.

Rámovou hlavou je zachycena trubka řízení, spojená jednoduše nebo složitěji s řidítky; řidítka jsou zakončena *rukojetmi (držátky) 3*, buď pevnými neb otočnými. S touto soustavou je spojena *přední vidlice 4*, zachycená buď pevně k ústrojí řízení nebo zavěšená na *předním pérování*. Předním pérováním *5* vyznačujeme úplnou konstrukci, mající za účel zachycení nárazů, povstávajících jízdou předního kola na nerovné půdě. V naznačeném případě jest vidlice zavěšena na připojovacích třmenech (závěsech) a pérování je obstaráváno šroubovými pery válcovými.

Přední vidlice vybíhá dole v oka, vytvořená v ocelovém výkovku, spojujícím trubky vidlice; v jednom z ok je zachycen *osový svorník* předního kola *6*. Tento svorník vede náboj předního kola, spojený kolovými dráty s kolovou *obručí 7*. Na obruči jest namontována *pneumatika;* pneumatikou rozumíme vždy oba díly: vnější *plášť*, hladký neb profilovaný, obsahující gumovou *duši*, nahuštěnou tlakem vzduchu na určitý stupeň pružnosti. Přední kolo nese u novějších strojů pravidelně *přední brzdu 8*, nejrůznějšího tvaru; naznačena je brzda špalíková, při níž zatahuje se jistou silou špalíček z třecí hmoty do klínové obručky brzdové.



Obr. 1. Základní díly motocyklu.

Ovládání této brzdy děje se pravidelně *ruční pákou 9* s řidítek stroje.

K doplnění *přední osy* (tím míníme celý předek stroje mimo řízení) dlužno uvésti *přední blatník 10*, upevněný *tyčkami blatníku* (držáky blatníku) k přední vidlici.

Úkolem blatníku je ochrana jezdce před silniční nečistotou; ochrana tato jest důležitá a správně provedený blatník usnadňuje řízení motocyklu za blátivého počasí. Na druhém oku koncového kusu přední vidlice visí *přední stojánek 11*. Normálně je tento stojánek přichycen k blatníku a držen tak ve zdvižené poloze. Jeho účelem je snadná demontáž a čištění předního kola; chceme-li jej použíti, musíme uvolniti jeho připevňovací ústrojí, sklopiti stojánek a stroj na něj vyzdvihnouti. Blatník nese nahoře *plechovou tabulku 12* pro připevnění neb naznačení evidenčního policejního čísla. Podle našich předpisů má býti značka vpředu, může však býti položena do roviny kola i do polohy kolmé k této; ve všech zemích tomu tak není, někde je poloha značky předepsána tak, jak viděti na vyobrazení.

Horní rámová trubka probíhá vodorovně neb mírně šikmo nazad; její pokračování tvoří *zadní vzpěry 13*. Tyto vzpěry zároveň se *spodními trubkami rámu* (zadní vidlice) *14* tvoří nosnou konstrukci pro zadní kolo. Vybíhají v *koncový kus rámu 15*, který nese několik ok a výběžků pro uchycení příslušenství *zadní osy*. Zadní osou nazýváme souhrn všech dílů, sevřených zadním dílem rámu.

Zadní čili *hnací kolo 16* skládá se z náboje s ložisky, obruče, drátové spojovací konstrukce, pneumatik, příslušenství brzd a hnacího ústrojí. Hnací ústrojí představuje normálně *řetězové kolo proválečkový řetěz 17*. Toto kolo může býti spojeno s nábojem běžného kola anebo je na náboji nasazeno tak, že jej unáší, ale dá se rukou z něho sejmouti, je-li běžné kolo uvolněno. Vše záleží na tom, je-li soustava *běžných kol výměnná* nebo nevýměnná. Dají-li se běžná kola vzájemně vyměnovati, musí míti stejnou soustavu brzd. V našem případu vidíme tedy na drátové soustavě zadního kola touž brzdovou obroučku jako na kole předním.

Jezdec je proti odstřikujícímu blátu u zadního kola chráněn *zadním blatníkem 18*. Nad blatníkem vidíme nosnou plošinu nebo

konstrukci *nosiče zavazadel 19.* K nosiči zavazadel a zadnímu blatníku bývá připevněna vzadu *tabulka* s policejním číslem. Podle našich předpisů nemusí míti samotný motocykl (solový stroj) tuto tabulku vůbec; teprve připojení postranního vozíku vyžaduje její přítomnosti.

V oku koncového kusu rámu jest zachycena hlavice *zadního stojánku 20.* Normálně mívá tento stojánek tvar na obrázku vyznačený, ale jsou i jiné konstrukce, při nichž je místo stojánku přeloženo na př. do středu stroje. Účelem stojánku jest dáti stroji stabilitu v klidu a umožniti práci na stroji, výměnu kola atd. Asi v jedné třetině rozvoru kol je uloženo *sedlo.* Pro pohodlné sezení je rozhodující vzdálenost sedla od rukojetí řidítek, výška sedla nad zemí, konstrukce sedla a jeho sklon. Sedlo musí míti vlastní, vydatné pérování.

Vzdálenost mezi osami běžných kol nazýváme *rozvor.* Rozvor obnáší obyčejně dvakrát tolik, kolik činí průměr pneumatiky. Tedy na př. je-li plášť v průměru 26 angl. palců, bývá rozvor asi 52 angl. palců atd.

Pod horní rámovou trubkou bývá uložena *nádržka 21,* jež obsahuje benzin a často také olej v odděleném prostoru. Nádržka má příslušnou armaturu, t. j. otvory s víky pro plnění. odvod, kontrolu paliva atd. V půdorysu mají moderní nádržky tvar kapkový, aby nebyl kladen vzduchu velký odpor při jízdě; tento tvar je také vkusný.

Obě hlavní trubky rámu sbíhají se ke středu a na ně jest zavěšen *motor 22.* Motor má *válec 23, klikovou komoru 24, zapalovací přístroj 25, karburátor 26* a *výfukové potrubí 27;* jeho mazání se kontroluje *přístrojem ke kontrole mazání 28.* Hnací síla motoru odvádí se *primárním převodem 29* do převodové skříně, na obrázku neviditelné; v našem případě děje se převod přesným válečkovým řetězem. Od převodové skříně vede druhý převod na zadní kolo; tento převod nazývá se *sekundární* a v našem případě je obstarán opět válečkovým řetězem *30.* Řetěz bývá úplně neb částečně zakryt *řetězovým krytem;* přední řetězy mívají velmi často kryty úplně těsné, takže řetěz běží v oleji. Primární převod může býti též nahrazen přímým spojením, je-li motorová skříň spojena v jeden celek se skříní převodovou. Taková konstrukce jmenuje se pak *bloková.* Při

blokové konstrukci může se díti primární převod čelními nebo kuželovými koly ozubenými.

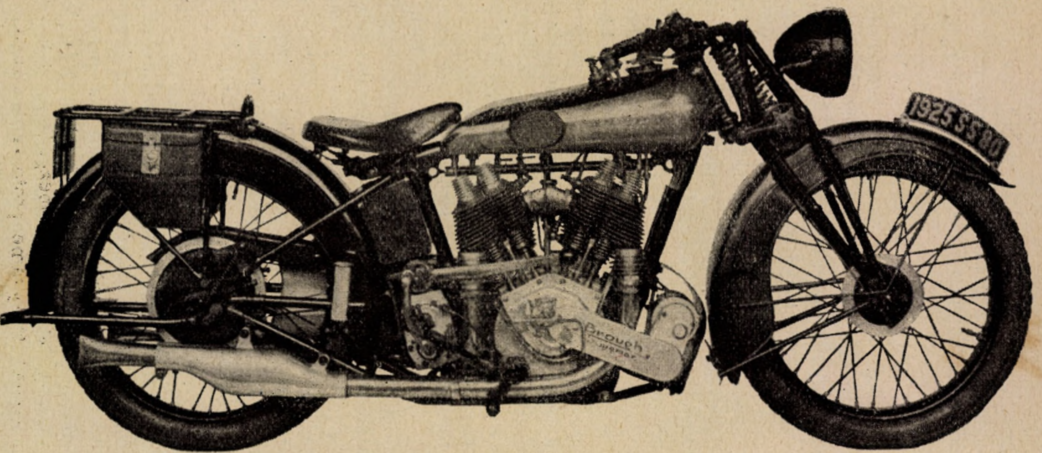
Pro jezdce jest důležité náležité uložení nohou, což se děje většinou použitím *stupaček;* v našem případě máme místo deskové stupačky *stupačkový kolík 31*, opatřený gumovou nástrčkou, aby noha neklouzala a aby se otřesy stroje nepřenášely na chodidla. Nad převodovou skříní, pod sedlem, v prostoru vytvořeném blatníkem a rámovými trubkami, uložena je *skříň na nářadí a klíče 32.*

Ovládání stroje děje se za jízdy ručními pákami se řidítek a pedály na pravé neb levé straně. Uspořádání těchto dílů může býti dosti různé, vždy však má býti na dosah a pokud možno lehce k ovládání. U naznačeného stroje děje se řízení rychlosti stroje *ručními páčkami 33*, umístěnými na řidítkách. Vypínání chodu motoru a přední brzda závisí na pohybu *ručních pák 34*, svíraných prsty. Přesouvání rychlostních stupňů, t. j. změna převodu motoru na zadní osu, děje se ruční pákou, uloženou po pravé straně benzinové nádržky a zde neviditelnou, od níž vede viditelné táhlo k převodové skříni. Brzda zadního kola svírá se nožním pedálem, umístěným na pravé straně stroje poblíže stupačkového kolíku.

Motor moderních strojů možno spustiti v libovolném okamžiku spouštěcím zařízením; obyčejně se motor spouští *nožním spouštěčem čili startérem.* Běžící motor můžeme kdykoliv uvésti do záběru s hnacím ústrojím motocyklu prostřednictvím *spojky*, usazené obyčejně na hřídeli převodové skříně. Spojkou odjíždíme s místa; vypínání a zapínání spojky děje se *ruční pákou řidítek 35*, u jiných strojů pedálem, umístěným obyčejně na levé straně stroje blízko stupačky.

Naznačený obrazec představuje nejjednodušší motocykl moderní konstrukce s *motorem jednoválcovým.* Vyjmenované díly jsou pouze základní, jednoduché části; k nim přistupují ještě díly doplňovací a díly zvláštních zařízení, jako na př.: součásti pro osvětlení, signalisaci, měření rychlosti atd.

Poloha hlavních dílů celého stroje určuje se podle pravidla, že platí vždy pro *jezdce sedícího na stroji.* Je tedy vyobrazený stroj vyznačen s **levé strany,** takže **levé kolo je přední. Obr. 2** předvádí motocykl s *motorem dvojválcovým* v pohledu



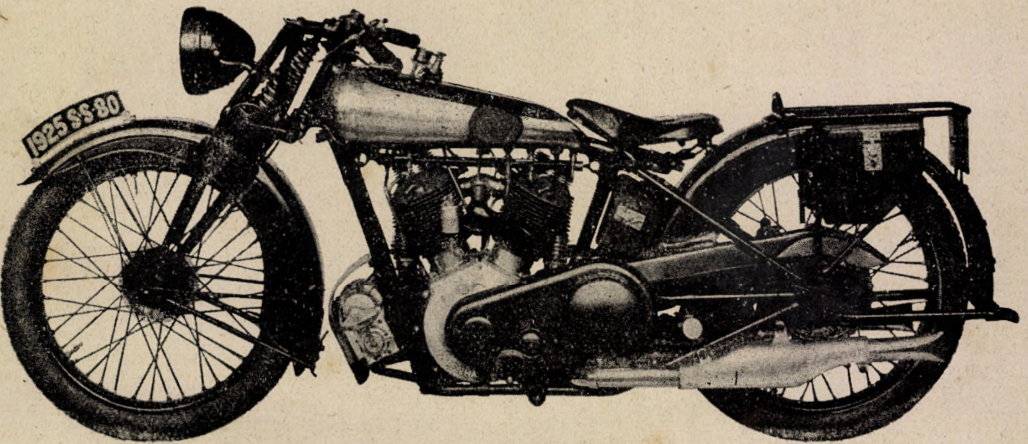
Obr. 2. Dvouválcový motocykl s pravé strany.

s pravé strany. Konstrukce je již složitější, neboť vyznačený stroj jest opatřen vším zařízením a doplňky vyžadovanými u silnějších strojů; je tu viděti části, které se u předešlého stroje nevyskytovaly.

Řízení rychlosti stroje děje se tu zase páčkami, které se u silných strojů nahrazují *otáčivými rukojeťmi*. Otáčením těchto rukojetí asi o 120° dovnitř se zvyšuje rychlost stroje. Spojka je buď ruční nebo šlapadlová. Pedál dá se obyčejně ustaviti v každé poloze. Mimo toho užívá se někdy i ručních pák spojených s pedálem. Převod od motoru k převodové skříni děje se opět řetězem (převod primární); od skříně vede k zadnímu kolu druhý řetěz (převod sekundární). Velikost převodu mění se *ruční pákou zasouvací*, od níž vede táhlo k přesouvacímu ústrojí, uzavřenému v převodové skříni. Poněvadž rozměry motoru v naznačeném případu jsou veliké a v důsledku toho i tahy v řetězu značné, je rám zesílen *řetězovou vzpěrou*, která nese zároveň převodovou skříň. Přední vidlice rámové konstrukce je mnohem silnější a nese přímo zamontovaný *tlumič otřesů*, napínaný hvězdicovou plochou pružinou. **(Obr. 3.)** Vidlice se při běhu stroje vykyvuje i s kolem. V předním kole je přední brzda, ovládaná pákou od řidítek pomocí Bowdenova lana.

Mazání motoru u vyznačeného stroje děje se samočinně; v případě poruchy nebo při větším namáhání motoru dá se mazati ručně pomocí poloautomatického čerpadla s rukojetí. Sedlo je uloženo na krátké trubce, zasunuté do spojovacího dílu rámu. Zapalování výbušné směsi obstarává kombinovaný magnetoelektrický zapalovač, obsahující zároveň dynamo pro zásobování svítilen elektrickým proudem. Aby při rychlejší jízdě netrpěla kolena jezdce nárazy o benzinovou nádržku, jsou na ní upevněny gumové nárazníky „*kneegrips*“. Výfukové potrubí je opatřeno jednoduchými tlumiči.

Obr. 3 vyznačuje tentýž stroj s levé strany. Všimněme si, že na této straně není viděti primární převod. Skoro všechny typy motocyklů mají primární převod na levé straně; převod sekundární (na zadní kolo) může býti na pravé i levé straně. Je tedy strana pravá obyčejně stranou, kde je viděti složitější ústrojí motoru, sloužící k zabezpečení jeho činnosti a které nazýváme *rozvod*. Nazýváme proto často pravou stranu



Obr. 3. Dvouválcový motocykl s levé strany.

motocyklu *stranou rozvodovou.* V obrazci vidíme opětně točné rukojeti řidítek *11*, pérovací vidlici *14*, čepy vahadel pérování *15* a skříň na nářadí *10*. Spouštění motoru děje se *pedálem startéru (spouštěče) 3* a to silným sešlápnutím nazad.

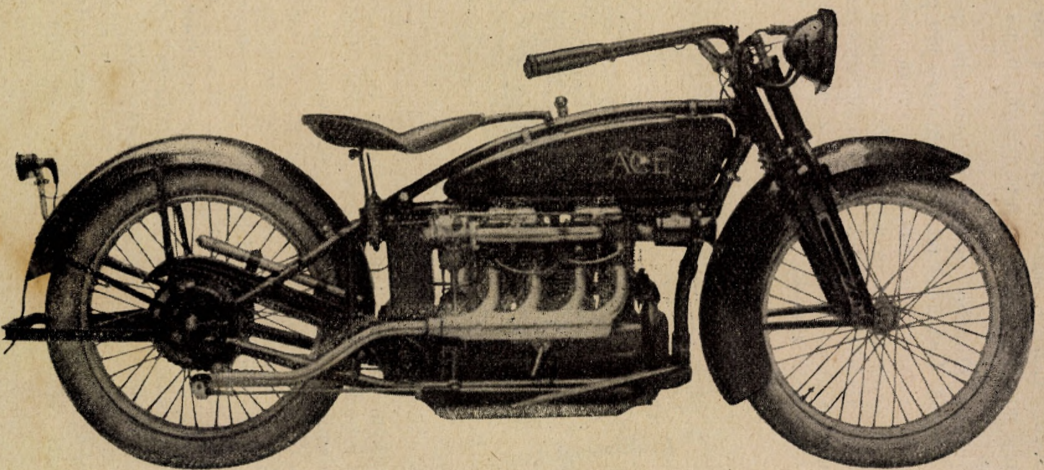
Dvouválcový motor může míti válce uspořádány i jiným způsobem, než jak naznačeno; osy válců mohou ležeti v jedné přímce, nebo mohou býti rovnoběžné. Zásadně se tím celkové uspořádání ovšem nemění; v jiných případech se spojuje motor s převodovou skříní v jeden celek a pak primární převod odpadá nebo je obsažen ve spojovacím odlitku a je více méně nezřetelný.

Podobné platí u strojů čtyřválcových. **Obr. 4** předvádí pohled na pravou stranu čtyřválcového modelu. Motor je posazen do rámu tak, že osa klikového hřídele, spadá do roviny kol; převodová skříň je tu spojena s motorem v jeden celek. Následkem toho vidíme na stroji pouze sekundární převod (řetězem). Na obrázku lze dobře viděti výfukové potrubí, jdoucí od jednotlivých válců ke společnému vývodu, vedoucímu k zadnímu kolu.

Převod řemenový.

Probíráme-li jednotlivé konstrukce, seznáme, že konstrukce moderních strojů blíží se víc a více normálnímu typu, předvedenému našimi obrázky. Staré stroje měly řešení velmi jednoduché. Přenos síly od motoru na zadní kolo děl se jednoduše plochým *řemenem*. Na hřídeli motoru byla naklínována řemenice s koženým obkladem; řemenice zadního kola bývala plechová a přinýtovaná pomocí pásků k obruči zadního kola. Aby řemen mohl přenášeti danou obvodovou sílu, musil býti náležitě napjat. Toto napětí musilo býti velmi značné, jinak řemen klouzal a se strojem se nedalo jeti. O těchto strojích zde psáti nebudeme; každý z nás je zná buď ze své sportovní kariery, aneb má dosud příležitost viděti tyto veterány v činnosti. Staré stroje vykonaly mnoho dobrého pro rozvoj motocyklistiky; třeba však také přiznati, že se jimi mnoho pokazilo, jak o tom svědčí na při úpadek tohoto sportu u nás v letech 1907—10.

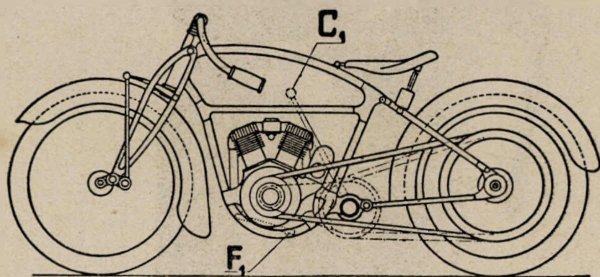
Velkým pokrokem jest již užití převodového řemene



Obr. 4. Čtyřválcový motocykl s pravé strany.

s profilem klínovým. Celkové sestavení lze viděti z **obr. 5**, kde je naznačen stroj novějších linií s tímto převodem, na obrázku plně vytaženým.

Největší vadou přímého pohonu řemenového jest jeho poměrně veliký převod. Řemenice na hřídeli motoru jest poměrně malá, řemenice na zadním kole pak značně veliká. Následkem toho jest opásání řemenem u motoru malé a má-li se síla v řemenu skutečně přenésti, nezbývá, než řemen silně napnouti. Užijeme-li klínového řemenu, zhotoveného z ohebného a přilnavého materiálu, stačí zmenšiti jeho napětí na polovinu, při

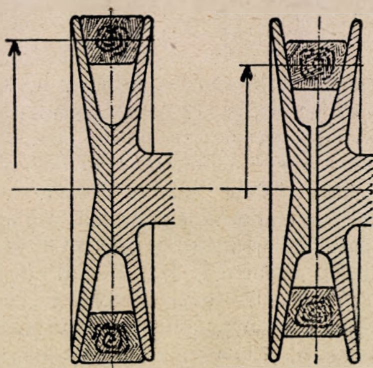


Obr. 5. Motocykl s klínovým řemenem.

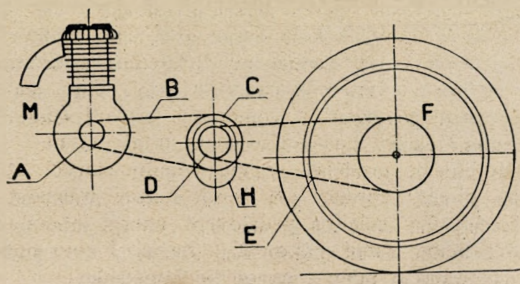
srovnání s plochým řemenem; přes to máme tu značné ztráty a velká zatížení ložisek. Řemen sám sebou je článkem podléhajícím silnému opotřebení a vyžaduje stálého ošetřování. U plochého řemene máme pak jednou provždy daný převod, který musí hověti nejrůznějšímu území a nemůže tedy býti výhodný.

Klínový řemen, užitý u novějších strojů, přinesl tedy výhodu menšího napětí řemene a pomohl celému stroji i k jiným úspěšným změnám. Normální profil tohoto řemene **(obr. 6)** jest lichoběžník, jehož šikmé strany se sbíhají v úhlu 28^0. Řemenice, do níž zapadá, musí míti příslušný profil; sestavíme-li ji ze dvou dílů, takže dělící rovina jde osou řemene, je možno sbližováním nebo vzdalováním těchto dílů docíliti změnu převodu **(obr. 7)**. V prvém obrazci vidíme, že obě půlky řemenice jsou od sebe

vzdáleny a řemen zapadá do řemenice hluboko, takže účinný průměr je malý (viz šipku). V nákresu druhém je viděti, že



Obr. 6. Profil řemenice na klínový řemen.



Obr. 7. Obyčejný převod se dvěma řetězy.

sblížením obou dílů docílíme zvýšení polohy řemene a účinný průměr se zvětší. Tím jsme ovšem změnili převod a zároveň napětí řemene. Je tedy možno tímto zařízením způsobiti změnu převodu, nebo řemen napnouti anebo vytvořiti jednoduchou spojku.

Velikou výhodou všech řemenů je jejich pružnost. Není-li hnací řemen abnormálně napnut, zachycují se v něm všechny nárazy hnací síly a docilujeme velmi stejnoměrného záběru. Tuto výhodu by nikdy neměl přímý převod řetězový nebo kardanový, poněvadž pružnost těchto dílů je nepatrná; v případě užití těchto způsobů převodu musí býti do hnacího ústrojí zařazen nějaký pružný článek, který pohlcuje nárazy a nestejnosti hnací síly. Z toho jest viděti, že klínový řemen může u laciných, slabších strojů konati ještě dobrou službu, je-li zhotoven z prvotřídního materiálu a mají-li příslušné řemenice dostatečně veliké průměry. Ještě dnes vidíme klínový řemen u nových strojů v použití. Řemenice na motorovém hřídeli vypadne vždy malá; aby se tomu zabránilo, nasazuje se na hřídel motoru pastorek, zabírající do velkého ozubeného kola s vnitřním ozubením, čímž se vytvoří *předloha*. Velké ozubené kolo je zároveň vytvořeno jako klínová řemenice a může míti velký průměr, poněvadž má zmenšený počet otáček. Takový převod pak dobře vyhovuje; tuto konstrukci zavedli Němci *(NSU, Wanderer)* a úplně se osvědčila.

Lepší řešení nastane, rozdělí-li se pohon jediným řemenem na dva díly, **(obr. 5)**. Veďme od hřídele motoru kladkový řetěz na velké řetězové kolo, jehož hřídel je uložen v ose pedálového náboje; vedle řetězového kola dejme poměrně velikou řemenici na klínový řemen, jak naznačeno čárkovaně a veďme od této řemenice spojovací řemen k zadnímu kolu. Tím jsme provedli řetězový převod primární a řemenový převod sekundární. Při tom má řemen veliké opásání a velmi dobře táhne.

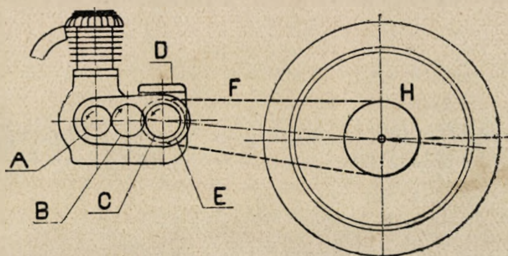
Takto možno předělati valnou většinu starých strojů s pohonem na plochý řemen, při čemž máme možnost, dáti do velkého řetězového kola na pedálovém náboji jednoduchou třecí spojku, ovládanou ruční pákou C_1. Zařízení toto bude později podrobně popsáno a udán i návod ke konstrukci.

Převod řetězový.

V nové době hledíme vyloučiti řemen jako hnací element úplně a nahrazujeme ho převodem řetězovým nebo ozubenými koly čelními, kuželovými nebo šroubovými. Nejnovější konstrukce

snaží se odstraniti i řetěz primárního pohonu spojením motoru a převodové skříně v jediný celek.

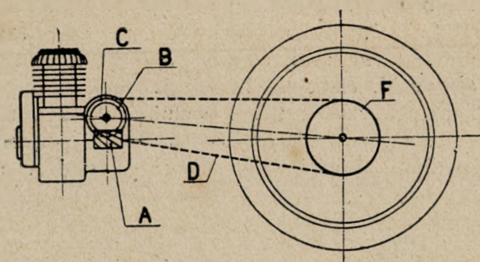
Nejobvyklejší uspořádání moderního pohonu motocyklového děje se dvěma válečkovými řetězy dle schematu v **obr. 7.** Na hřídeli motoru je naklínováno *řetězové kolečko* A, od něhož vede řetěz B (primární převod) na velké *řetězové kolo* C, které bývá vytvořeno hned jako součást *spojky* a sedí na hřídeli *převodové skříně* H. Na těmž hřídeli je uloženo menší řetězové kolo D, od něhož vede řetěz k zadnímu kolu řetězovému F a tvoří tak převod sekundární. Řetěz B má poměrně značnou rychlost a podléhá rychleji opotřebení; je však v něm menší



Obr. 8. Převod řetězem a čelními koly.

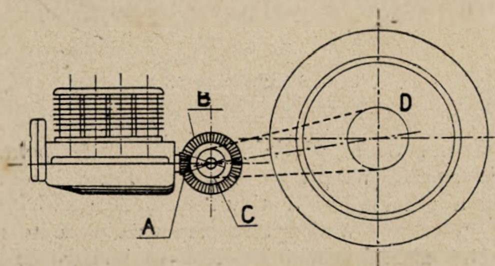
tažná síla a nazývá se *přední.* Řetěz E běží pomalu; jeho tažná síla je značná, na př. až 500 *kg.* Proto hledíme přední řetěz zakrýti a případně upraviti v těsném krytu *olejovou lázeň.* Zadní řetěz může býti nezakrytý a nepovažuje se to za žádnou závadu. Druhý způsob řešení jest bloková konstrukce motoru a převodové skříně, (**obr.** 8), kde máme jediný řetěz, přenášející hnací sílu na zadní kolo. Na hřídeli motoru sedí *čelné ozubené kolečko* A, které pohání další *kolo vložené* B, jímž se sděluje pohyb třetímu kolu C, nasazenému na hřídeli převodové skříně. Toto kolo tvoří součást spojky. Na druhé straně skříně (tedy na pravé straně motocyklu), bývá uloženo řetězové kolo E, od něhož vede řetěz F k velkému zadnímu řetězovému kolu H.

Primární převod vytvořen je čelními koly, sekundární řetězem. Řetěz H běží zde poměrně pomalu, vydrží dosti dlouho a je namáhán značnou silou.



Obr. 9. Převod řetězem a šroubovým soukolím.

Jiné řešení tohoto případu je dáno v **obr. 9.** Osa hřídele motoru ukládá se v tomto případě do roviny kol; na



Obr. 10. Převod řetězem a kuželovým soukolím.

hřídeli je nasazen hnací šroub **A** o velikém stoupání, který zabírá do šroubového kola **B**. Hřídel šroubového kola leží tedy kolmo na rovinu běžných kol. Na tomto hřídeli je nasazeno spojkové řetězové kolečko **C**, od něhož vede řetěz **D** k zadnímu kolu.

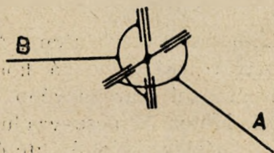
Toto uspořádání má zaručenou tichost chodu, ale zato jistou ztrátu na hnací síle, vzniklou ve šroubu A. Nehodí se tedy pro velmi silné stroje a malé převody.

Při užití motoru čtyřválcového jsme vlivem délky motoru nuceni užíti podobné konstrukce. Při tom se však většinou místo šroubu a kola zavádí převod párem ozubených kol kuželových, **obr. 10.** Kuželový pastorek A zabírá do věnce velkého kuželového kola B, na jehož hřídeli, kolmém k nákresně, jest nasazeno řetězové kolečko C, od něhož vede řetěz k zadnímu kolu D. Řetěz opět běží pomalu a motor tvoří s převodovou skříní zase jediný celek.

Není vyloučeno, že mimo uvedených případů vyskytne se ještě jiná kombinace; uvedené příklady jsou však základní a nejčastěji se vyskytují.

Převod kardanovým hřídelem.

Tím rozumíme převod neohebným hřídelem, opatřeným na koncích kardanovými klouby. Ve většině případů děje se takový převod prostým hřídelem, obyčejně bez kloubů a je tedy

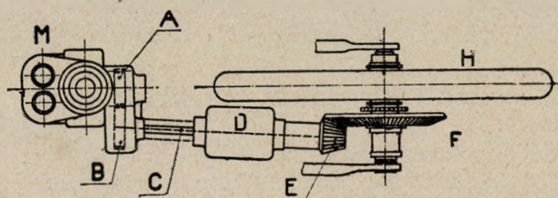


Obr. 11. Jednoduchý kardan (Hookův klíč).

hořejší název často nesprávný, jak vysvětlíme níže. Název kardanový hřídel byl odvozen od užití Cardanova závěsu dvojkloubového, známého též pod jménem Hookův klíč. **Obr. 11** značí schema tohoto klíče; skládá se z pevného kříže s rameny na 90°, na jeden pár ramen, ležících proti sobě, působí ložiskové vidličky spojené s hnaným hřídelem A, na ostatní ramena vidlice hnacího hřídele B. Tato konstrukce připouští dosti značnou úhlovou

odchylku obou hřídelů, ale stejnoměrnost otáčení se tím poněkud mění; točíme-li hnacím hřídelem B úplně stejnoměrně, točí se hřídel A poněkud trhavě, při čemž se jednou za otáčku zpožďuje a zrychluje.

Kardanový převod považoval se vždy za nejlepší řešení převodu hnací síly. Ve skutečnosti nelze proti tomuto tvrzení ničeho namítati; jest však jisto, že tato konstrukce stroje zdražuje a komplikuje rám i zadní osu. Má-li kardanový převod působiti nehlučně, vyžaduje přesného provedení a to nemůže býti laciné. Často trpí jím také demontáž zadního kola. Není tedy divu, že i velké továrny, které po mnoho let stavěly kardanový převod do popředí, nyní od něho upouštějí a nahrazují jej pře-



Obr. 12. Pohon hřídelem a kuželovými koly.

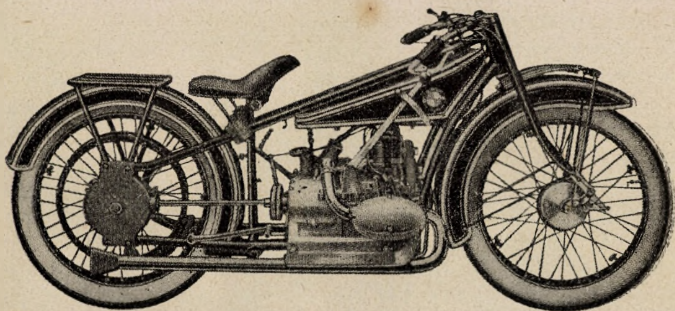
vodem řetězovým. Tím není však řečeno, že by se v budoucnosti nemohla uplatniti nějaká výhodná konstrukce kardanová.

Nejobvyklejší uspořádání kardanového pohonu lze viděti z půdorysu v **obr. 12**. Motor M nese vzadu předlohovou skříň; na hřídeli motoru sedí kuželové kolo A, které zabírá do kola B, nasazeného na hřídeli C, jemuž se říká kardanový, ačkoliv žádné klouby kardanové nemá. Aby se odstranily obtíže, vzniklé nestejností délek hřídele, dává se kolo B na drážky, takže se může po hřídeli C poněkud posouvati, musí se ale s ním otáčeti. Hřídel C vede do převodové skříně D a končí kuželovým soukolím E a F, které přenáší hnací sílu na zadní osu.

Konstrukce dá se také vyvinouti tak, že celý náhon může tvořiti část spodní vidlice rámu. Řešení toto není však praktické, ani zvláště duchaplné. Nejlépe se to provede tak, že místo ko-

leček **A** a **B** dá se přímo převodová skříň a pak stačí na přenos síly dozadu jednoduchý hladký hřídel. Ale tím se zvětší délka stroje, poněvadž za motorem bývá jinak málo místa.

Užijeme-li převodu kardanovým hřídelem, hledíme u moderního stroje k tomu, aby se dala provésti výměnná kola, aby demontáž zadního kola byla snadná. V této věci dá se ještě mnoho podniknouti. Příklad moderní konstrukce toho druhu podává **obr. 13**, představující nejnovější model B. M. W. v pohledu se strany náhonu zadní osy. Mimo tyto stroje jsou známy hřídelové převody strojů *Krüger* (angl. model *Cito*), *Nimbus* atd.



Obr. 13. Pohled na něm. stroj B. M. W.

Motor.

Principy spalovacího motoru.

Naši čtenáři, kteří nejsou z technického světa, mají nebo měli o spalovacím motoru více mínění, avšak jedno vždy převládalo: domněnka o přílišné složitosti a s počátku nevysvětlitelných zjevech při běhu motoru. To oslabovalo sebevědomí adeptů našeho sportu, kteří se často s obavami tázali sami sebe, jak to s nimi dopadne, až se octnou s vrtošivým strojem na silnici a nebudou věděti, co si s ním počíti v případě selhání.

Na to lze odpověděti toliko: snažte se porozuměti stroji a vnikněte s plnou vážností do jeho záhad, jež nejsou tak hluboké, jak se zdá na prvý pohled. Je jisto, že stačí málo, velmi málo, aby motor vypověděl službu; věci neznalý nemůže pak ani tuto maličkost opraviti a je odkázán na pomoc cizích lidí a připravován o požitek sportu nebo o drahý čas při svém povolání. Nemůžeme se tu vyhnouti teorii, jež je nutna a snažíme se ji podati tak, aby se stala zajímavou. Je nutna tím více, poněvadž dnes již lidé s primitivním vzděláním znají princip spalovacího motoru.

Jest jisto, že i zde jsou jemnosti a komplikace, které může postřehnouti toliko odborně studovaný technik, ale podrobnosti ty nelze uváděti v knize našeho rázu. Nám musí stačiti směrnice vývoje a poukaz na věci, jež se chystají.

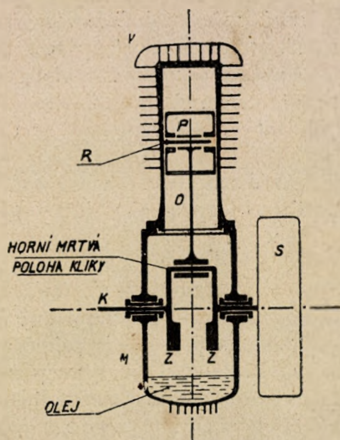
Motor spalovací založen jest na zjevu, že při rychlém spalování různých druhů hořlavin vyvinuje se množství plynů o značném objemu a tyto plyny jsou schopny konati mechanickou práci. Každý kilogram paliva může hořením vyvinouti jisté množství tepla, které se dá proměniti v mechanickou práci tak, jak to vidíme u parní lokomotivy, kde spalováním uhlí vyvinuje se vodní pára v kotli a ta koná práci ve válcích lokomotivy. Čím více tepla vyvineme, tím více práce z něho dostaneme; to je známý základní zákon fysikální, který nelze popříti.

Dáme-li tedy motoru palivo více výhřevné, bude míti větší výkon, než při užití paliva méně výhřevného. Naopak zase při stejném výkonu motoru a různých palivech spotřebuje méně ten motor, jehož palivo je výhřevnější. Tak na př. 1 *kg* benzinu dá při spálení as o 35 % více tepla než 1 *kg* lihu; spotřebuje-li tedy týž motor obou paliv stejně, dá s benzinem o 35 % větší výkon, není-li jiných změn. Každé palivo musí míti k svému spálení dostatečné množství vzduchu, t. j. kyslíku. Hoření samo může postupovati pomaleji a klidně, nebo se může díti velikou rychlostí. *Velmi rychlé hoření* je provázeno náhlým vývinem plynů, jichž objem se teplem značně zvětšil a nazývá se *výbuchem* čili *eksplosí*. Takové motory, při nichž děje se spalování eksplosí, nazýváme *výbušnými (eksplosivními)*. Dnešní motory motocyklové jsou všechny motory výbušnými.

Hoření v motoru může však míti i formu klidného spalování, bez výbuchu. Takové stroje jsou vlastní motory spalovací;

užívají se hojně v průmyslu, u motocyklů však nepřicházejí, ačkoliv byly s nimi již konány pokusy.

Motory spalovací, tak jak se většinou užívají, mají pracovní válec, v němž se pohybuje píst, spojený ojnicí s klikovým hřídelem. Píst běhá tedy nahoru a dolů, **obr. 14**. Poněvadž tyto



Obr. 14. Schema pístového motoru spalovacího.

motory mají jako hlavní pracovní díly píst a válec, nazýváme je *pístové* na rozdíl od *spalovacích turbin*, které jsou bez pístů a při nichž působí plyny svou energií na lopatky oběžných kol. Spalovací turbiny nejsou ani pro stabilní účely tak pokročilé v konstrukci, aby mohly býti s jistotou užívány. Tím menší je naděje na konstrukci spalovací turbiny motocyklové.

Základní díly motoru.

V **obr. 14** vyznačeno jest schema motoru jednoválcového a jeho základní díly. V je *pracovní válec*, zhotovený ze šedé litiny. Poněvadž se ve válci děje spalování, musí býti nějakým

způsobem chlazen, aby jeho teplota nevystoupila nad dovolenou mez. Chlazení to může se díti vodou, olejem nebo vzduchem. V naznačeném případě opatřen je válec četnými *chladicími žebry*, které velkou svojí plochou vyzařují a sdělují teplo do vzdušného prostoru. Válec má na spodní části silnou *přírubu*, pomocí níž je spojen silnými šrouby *s klikovou komorou* **M**. Tato komora bývá nejčastěji provedena z hliníku, aby byla lehká; obsahuje silná ložiska pro *hlavní zalomený hřídel motoru* **K**. Na pravé straně nasazen jest *setrvačník* **S**, ocelový nebo litinový. Kliková komora obyčejně obsahuje olej, jehož teplota stoupá na jistou hodnotu podle zatížení stroje. Chlazení tohoto oleje podporuje se často chladicími žebry, provedenými na spodku klikové komory.

Do válce vložen jest s jistou vůlí *píst motoru* **P**, který nese *pístní čep* **R**. Tento čep spojen jest *ojnicí* **O** s hřídelem klikovým (klikovým čepem).

Otáčí-li se hlavní hřídel, pohybuje se píst ve válci nahoru a dolů čili koná pohyb *přímočaře vratný*. Ojnice **O**, hřídel klikový **K** a píst **P** s vedením jsou hlavními díly *klikového mechanismu*. Klikový mechanismus přeměňuje přímočaře kývavý pohyb pístu na točivý pohyb hřídele. Oba tyto pohyby vázány jsou přesnými zákony, jejichž znalost je důležitá hlavně při stanovení vyvážení motoru. Otočí-li se hřídel motoru jednou dokola, vykonal jednu *otáčku*. V praksi měříme rychlost točení hřídele počtem otáček za jednu minutu, n/min.

Na výkresu vyznačena je taková poloha kliky, že píst jest ve své nejvyšší poloze ve válci. Této poloze kliky říkáme *horní mrtvá poloha;* otočíme-li klikou tak, aby se píst dostal co nejníže, dostaneme *spodní mrtvou polohu*. Totéž určení platí i o pístu (horní a dolní mrtvá poloha pístu). Mrtvým polohám říká se též *úvrať;* poloha tato nazývá se proto mrtvou, ze ani největší silou na píst nelze dostati hřídel do pohybu.

Klikový hřídel otáčí se pohybem stejnoměrným; naproti tomu musí se píst v jedné otáčce hřídele vždy dvakrát zrychliti a dvakrát zpožďovati. Jeho pohyb je tedy nerovnoměrný. Je-li hmota pístu velká, vznikají tím otřesy, které klikový hřídel přenáší na celý motor. Přes to jest možno docíliti s popsaným ústrojím rychlosti točení až 10.000 otáček v jedné minutě.

K částečnému vyrovnání otřesů, které povstávají přímočaře kývavým pohybem pístu a vlivem jiných volných sil v hnacím ústrojí, používá se *protizávaží Z na klice*. Toto závaží musí míti určitou velikost a stanoví se počtářsky.

Pracovní prostor válce.

Představme si, že vychýlíme kliku poněkud z horní mrtvé polohy a dejme vzniknouti ve válci nad pístem eksplosi plynů. Následkem velikého tlaku působí píst na ojnici a srazí kliku dolů velmi rychlým pohybem. Při tom může hřídel motoru překonávati i značný odpor — *konati práci*. Vlivem těžkého setrvačníku přenese se pohyb klikového čepu přes dolní mrtvou polohu a píst počne se vraceti opět nahoru do horní mrtvé polohy; to jest možné jen tehdy, když je válec otevřen, aby plyny mohly z něho unikati, takže píst vyfukuje plyny z válce vlastním pohybem.

Je viděti, že k jednoduchému ději spalovacího motoru náležejí dva pohyby pístu. Dráha pístu ve válci z jedné krajní (mrtvé) polohy do druhé jmenuje se *zdvih*. Píst koná tedy za jednu otáčku *dva zdvihy*. Tato dráha udává se v milimetrech a určuje velikost motoru. Průměr pracovního válce měří se rovněž v milimetrech a označuje se názvem *vrtání*. Také tato míra je rozhodující pro velikost motoru.

Z uvedeného plyne: pohybuje-li se vlivem výbuchu ve válci píst dolů, je to *zdvih pracovní*. Při pohybu pístu nahoru vyfukuje píst spálené plyny otvorem ve válci uvolněným a koná *zdvih výfukový*. Oba zdvihy působí změnu tlaku v prostoru válce nad pístem, který jmenujeme *pracovním prostorem*.

Aby ve válci vznikla eksplose, musíme do pracovního prostoru vpraviti nějakým způsobem směs benzinových par a vzduchu (nebo vůbec směs paliva a kyslíku). Toto vpravení děje se nejčastěji pístem samým tím, že si píst, podobně jak to bývá u čerpadel, nassává výbušnou směs otevřenými připouštěcími orgány (ventily, šoupátky atp.). Při tom pohybuje se píst ve zdvihu, který nazýváme *zdvihem ssacím*. Výbušná směs proudí do válce přetlakem atmosférického vzduchu, nebo je do něho

násilně vpravována — pod tlakem — jak se to děje u velmi výkonných motorů nové doby.

Z toho je viděti, že výbušný motor musí míti k tomu aby se sám rozběhl, připravenou směs, která by vybuchla a srazila píst připravený ve vhodné poloze dolů, a roztočila tak hřídel motoru. Tento děj však je příliš složitý pro motocyklový motor a tak nutno se spokojiti faktem, že spouštění našeho motoru musí se díti cizí silou. To je velkou nevýhodou spalovacího motoru vůči jiným strojům, ku př. stroji parnímu neb elektrickému, kde stačí nepatrný pohyb spouštěcí páky, aby se motor sám rozběhl.

Spalování ve válci motoru.

Jako hlavních a snad výhradních paliv užíváme při motocyklech benzinu, benzolu a lihu. Všechny tyto hořlaviny jsou schopny *odpařovati* se ve velké míře a pak se dají vzniklé páry lehce mísiti se vzduchem, jsouce poněkud těžší než vzduch. Tyto kapaliny dají se však také *rozprášiti* na nejjemnější mlhovinu, tak jemnou, že se podobá bílé vatě a je schopna vznášeti se po delší dobu ve vzduchu. Také tato mlhovina může se dokonale mísiti se vzduchem a dávati *výbušnou směs.*

Sama sebou se při obyčejné teplotě taková směs nikdy nevznítí; stane se to jen za přítomnosti některých cizích hmot. Takovou hmotou je ku př. platinová houba; kdybychom do stejnoměrně promíšené směsi výbušné dali jen malou část platinové hubky, nastane v krátkosti výbuch. Takové hmoty nazýváme *katalysátory.* Katalyticky, ovšem v daleko menší míře, působí vodní pára, spálené plyny výfukové, stěny nádoby, v níž je směs uzavřena a j. Znatelný je účinek vodní páry, jak čtenářům v krátkosti ukážeme.

Z fysikálně vědeckých zkoušek je totiž známo, že úplně vysušená, vodní páry zbavená výbušná směs se těžko zapaluje. Přidáme li něco vodní páry, dá se směs neobyčejně lehce přivésti k výbuchu. Normálně nassává si motor atmosférický vzduch, který má vždy určitou vlhkost a proto je směs vždy snadno zápalná. Mnozí z jezdců si však povšimnuli známého zjevu, že

když se jede motocyklem večer zpět z cesty, stroj *lépe pracuje* než v hodinách denních. Na večer stoupá totiž relativní vlhkost vzduchu, směs dostává více vodní páry, eksplose stávají se ostřejšími a průběh hoření je příznivější.

Zápalná teplota.

Aby výbušná směs se ve válci vznítila, musí být alespoň malá její část přivedena na vyšší teplotu, které říkáme *teplota zápalná*. Udává se ve stupních Celsiových (^{0}C) a závisí na druhu paliva, na tlaku, teplotě a jiných hodnotách směsi. Závisí také na velikosti a jakosti povrchu ploch pracovního prostoru. Je-li ochlazovací plocha tohoto prostoru velmi veliká, může se státi, že po zapálení směsi se dokoná sloučení směsi i bez vývinu plamene.

Zápalná teplota *výbušné směsi* byla určena zkouškami za různých okolností; úplně přesné hodnoty však nemáme. Tak ku př. nejzápalnější a velmi výbušná směs vodíku a kyslíku má podle *Mallarda* následující teplotu zápalnou:

Při	20 $^0/_0$	vodíku	a	80 $^0/_0$	kyslíku	570 ^{0} C
„	30 $^0/_0$	„	„	70 $^0/_0$	„	540 ^{0} C
„	40 $^0/_0$	„	„	60 $^0/_0$	„	520 ^{0} C
„	50 $^0/_0$	„	„	50 $^0/_0$	„	515 ^{0} C
„	60 $^0/_0$	„	„	40 $^0/_0$	„	525 ^{0} C
„	70 $^0/_0$	„	„	30 $^0/_0$	„	550 ^{0} C
„	80 $^0/_0$	„	„	20 $^0/_0$	„	600 ^{0} C

Z toho je viděti, že směs je nejvíce zápalná při 50 $^0/_0$ ním mísení, kdy se vznítí při 515 ^{0} C, což jest žár železa tak rozžhaveného, že je ve tmě rudé. Zápalné teploty benzinových směsí jsou o něco vyšši. Z toho jest patrno, že směs je nejzápalnější *jen při určitém složení*. Příliš chudá směs je hůře zápalná, právě tak jako příliš bohatá.

Paliva samotná bývají snáze zápalná než příslušná směs se vzduchem; tak ku př. obnáší dle Holma zápalná teplota

benzinu podle jeho složení 415 až 460 ^{0} C, petroleje as 380 ^{0} C, benzolu 520 ^{0} C, lihu 510 ^{0} C, strojního oleje 380 ^{0} C. Přimísí-li se těžko zápalnému palivu část paliva lehce zápalného, sníží se tím zápalná teplota směsi.

Rychlost hoření při výbuchu.

Hoření výbušné směsi může se díti dvojím způsobem a to: 1. postupně, 2. v celém prostoru najednou. Účinek výbuchu je v každém z těchto případů jiný.

Postupné hoření výbušné směsi nastane takto:

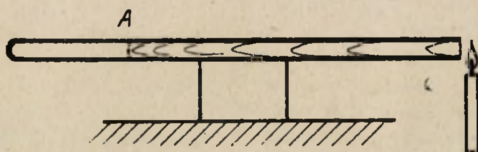
Mějme vodorovně položenou skleněnou silnostěnnou trubku a naplňme ji výbušnou plynovou směsí; trubka nechť je na obou koncích otevřena. Přiložíme-li plamen sirky k pravému konci trubky, zapálí se směs na této straně, plamen prolétne celou délkou trubky a uslyšíme slabou *detonaci*, výbuch. Při tom rychlost, kterou se plamen šíří, není zvláště veliká, takže můžeme okem plamen postřehnouti. Při tom seznáme, že pro různé složení směsi dostaneme různou barvu plamene, rychlost hoření se mění a slyšíme slabši neb silnější ránu. Nejlépe se tyto zkoušky konají se směsí vodíku a vzduchu, kterážto směs má ze směsí obvykle užívaných nejsilnější výbuchy. Počneme-li s *malým* procentem vodíku, seznáme, že směs se *nedá ani zapáliti*. Teprve as při 15 $^0/_0$ vodíku zjistíme zápalnost směsi, při čemž plamen proběhne trubkou velmi líně, rychlostí as 40 *cm* za vteřinu. Zvyšujeme-li obsah vodíku ve směsi, stoupá rychle účinek výbuchu a slyšíme výbuchy silnější. Nejlepšího účinku dosáhneme při 40 $^0/_0$ vodíku, kdy rychlost plamene stoupne na 2·8 *m* za vteřinu. Činíme-li směs *bohatší*, dávajíce větší množství vodíku, tu *účinnost výbuchu zase klesá*, takže ku př. při 70 $^0/_0$ vodíku a 30 $^0/_0$ vzduchu je rychlost plamene jen 0·8 *m* za vt. a výbuchy jsou opět méně slyšitelny.

Při každém zapálení šíří se plamen postupně na další a další dosud nespálené vrstvy plynu a nemůže tedy býti výbušná směs najednou v ohni. Tím je účinek eksplose velmi zmírňován. Celkem jest však rychlost plamene poměrně malá, jak patrno z uvedeného.

Výbuch v trubce jednostranně uzavřené.

Mějme opět skleněnou, as 1 $^1/_2$ *m* dlouhou silnostěnnou trubici, vodorovně položenou, ale jedna její strana nechť je uzavřena, **obr 15.** Naplňme tuto trubku čistou výbušnou směsí určitého složení. Přiblížíme-li nyní k otevřenému konci trubky plamen svíčky, směs se zapálí, ale průběh plamene bude zcela jiný než u trubky oboustranně otevřené.

Plamen s počátku postupuje pomalu, pak svou rychlost stále zvětšuje; dostane-li se asi do poslední čtvrtiny délky (do místa A), změní se krátký a svítivý plamen pojednou v oheň



Obr. 15. Zážeh směsi v otevřené trubce.

značné délky, který velikou rychlostí zachvátí zbytek a účinek vybuchu velmi zesílí. Někdy počne trubka při tom zvučeti určitým tónem.

Aby se zjistil přesný postup plamene, učiněny byly zdařilé pokusy s filmováním plamene velikým počtem snímků; takové zkoušky ukázaly, že onen konečný velký plamen neprojde poslední čtvrtinou jen jednou, nýbrž zakmitá několikrát sem a tam a běží i nazpět, takže je jisto, že při tom vzniklo v plynu světelné vlnění. To se vysvětluje tím, že výbuchem od otevřeného konce stoupá tlak v trubce, čímž se podporuje rychlost hoření a účinek se stupňuje až do samozapálení, které nastane v poslední čtvrtině. V této poslední čtvrtině vzniká ohňová vlna, která se šíří velikou rychlostí. Tato vlna má u směsí t. zv. brisantních (trhavých), jako ku př. u směsi kyslíkovodíkové, rychlost až 2800 *m* za vteřinu!

Současný výbuch v otevřené trubce.

Naplníme-li trubku, **(obr. 15)**, jednostranně uzavřenou, výbušnou směsí a ohříváme-li trubku plamenem stejnoměrně po celé délce, stoupá teplota směsi, až dosáhne *teploty zápalné.* Předpokládáme-li úplně stejnorodé ohřátí, musí pak náhle celá směs vybuchnouti. Účinek této eksplose je velmi prudký a při některých pokusech vznikají takové tlaky, že se trubka i roztrhá na drobné částice. Vysvětluje se to tím, že vzniká několik ohňových vln, které v prostoru, v němž je tlak náhle zvýšen, způsobí další veliké zvýšení tlaku; plamen zde nepostupuje od jednoho konce trubky ke druhému, nýbrž celý obsah je zde náhle v plameni. Ve skutečnosti je postup jednotlivých plamenů tak rychlý, že vzniká periodické kmitání plamenů v určitých prostorech, plameny ty se pronikají a dávají vznik ohňovým vlnám, které tlak ještě značně zvyšují. *Výbuchy podobného druhu působí vlastně ohromně rychlými a ostrými nárazy na stěnu nádoby, v níž jsou uzavřeny.* Proto budou tyto výbuchy v našich motorech velmi nepříjemným úkazem, dávajícím podnět ke **klepání motoru.** Hledíme jim tudíž vždy zabrániti. Takový výbuch v otevřené trubce vyvolá ostrou, ohlušující ránu; při užití směsi třaskavého plynu (dva díly vodíku a jeden díl kyslíku), nalezena byla rychlost zápalu až 3200 metrů za vteřinu. Tento úkaz nastane při složení směsi, blížícím se nejvýhodnějšímu poměru.

V normálním benzinovém motoru užíváme směsí poměrně chudých a znečištěných spálenými plyny, takže nebezpečí současného výbuchu a ohňové vlny je poměrně malé. Varujme se však pokusů s kyslíkem na motoru, neboť účinky jsou příliš veliké a může dojíti k nebezpečnému výbuchu, jak se mnoha pokusy již ukázalo.

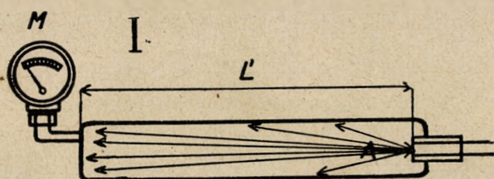
Výbuch v nádobě uzavřené.

Měříme-li rychlost plamene v trubce na jednom konci uzavřené a nenastane-li hromadný výbuch, seznáme, že průměrně běží plamen rychlostí asi 20 metrů za vteřinu. Jestliže trubku

na obou koncích uzavřeme, stoupne rychlost plamene velmi značně, na př. až na 1000 *m*/vt. Vysvětluje se to tím, že hořením v uzavřené nádobě stoupá tlak a tím se výbuch ostatní nespálené směsi tak podporuje, že se spálí ve velmi krátké době.

V motoru motocyklovém máme v době výbuchu uzavřený válec naplněný směsí a spálení v motoru bude skoro totožné s právě vyznačeným případem. Zkoušením za různých poměrů seznáme následující:

1. Měříme-li tlak před výbuchem a po něm, seznáme, že *čím více* byla směs před zapálením *stlačena*, tím *výše vystoupí tlak* při výbuchu.



Obr. 16a. Zážeh směsi v nádobě protáhlého tvaru.

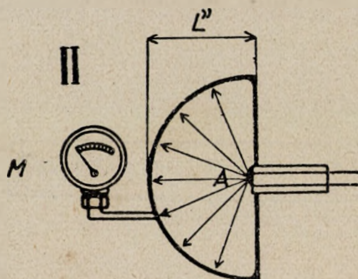
2. Seznáme, že nejvyššího tlaku dosáhneme jen při směsi *určitého* složení; je-li směs na palivo příliš bohatá nebo příliš chudá, nedostoupí nejvyšší tlak tak vysoké hodnoty.

3. Seznáme, že různá paliva, smíšena se vzduchem, dávají různé tlaky, ale *vyšší tlaky* dává vždy to palivo, které má *větší výhřevnost*.

4. Zjistíme, že doba trvání výbuchu v *různě vytvořených* nádobách je *různá* a že místo, odkud vyšel popud k zapálení, má značnou důležitost. Doba trvání plamene dá se měřiti a naše domněnky shodují se úplně se zkouškami. Představme si dvě uzavřené nádoby, naplněné plynovou výbušnou směsí; jedna nechť má tvar dlouhé trubky, druhá budiž tvaru polokoule, v obou nechť vychází zápalný plamen z bodu **A (obr. 16)**. V případě I musí plamen proběhnouti délku **L'**, která je značná, kdežto v případě II pouze krátkou délku **L''**. Předpokládejme stejné obsahy nádob. Plamen šíří se tedy u dlouhé nádoby

vlastně v jednom směru, u nádoby polokulové jde paprskovitě na všechny strany. V případě II dosáhneme dříve maksima tlaku nežli v případě I.

5. Připojme k oběma nádobám ukazovatel tlaku (manometr) **M** a učiňme obě nádoby obsahově úplně stejnými tak, aby se do každé vešel na př. přesně 1 litr výbušné směsi úplně stejného složení. Přivedeme-li směs k výbuchu na př. elektrickou jiskrou, měly by oba manometry ukazovati stejný tlak; ve skutečnosti tomu však tak není.



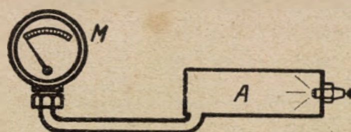
Obr. 16b. Zážeh směsi v polokulovém prostoru.

Manometr na dlouhé úzké nádobě I ukáže tlak *menší;* nehledíme-li k jiným okolnostem, je to způsobeno tím, že nádoba I má při stejném obsahu s nádobou II daleko *větší povrch* a tím i *ochlazovací plochu.* Následkem toho nejvyšší teplota při výbuchu bude u případu I nižší a poněvadž rozpínání plynů závisí na teplotě, bude tam i maksimum tlaku menší.

Ochlazování přivoděno je zde stykem velké plochy nádoby se studeným vzduchem a sáláním tepla. Teplo jednou do prostoru vyzářené je pro práci výbuchu ztraceno a nelze je více zachytiti. Proto bude naší snahou, učiniti pracovní prostor v motoru pokud možno podobný tvaru II. Ideální by byl tvar koule, z jejíhož středu vychází zápal. Ve skutečnosti to nelze vždy provésti a proto se spokojíme s prostorem polokulovým

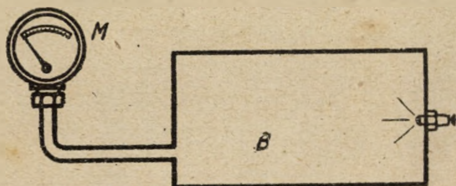
dle schematu II. Koule má ovšem tu výhodu, že ze všech známých těles má při stejném obsahu *nejmenší povrch* a tudíž nejmenší ztrátu ochlazováním.

Zajímavé srovnání, jehož důsledky v praksi pociťujeme, dá nám zkouška výbuchu ve dvou nádobách stejného tvaru, ale *nestejných velikostí.*



Obr. 17a. Zážeh směsi stlačené.

Obr. 17 ukazuje uspořádání zkoušky. Mějme malou nádobu **A** (ku př. obsahu 250 cm^3) a velkou nádobu **B** (obsahu



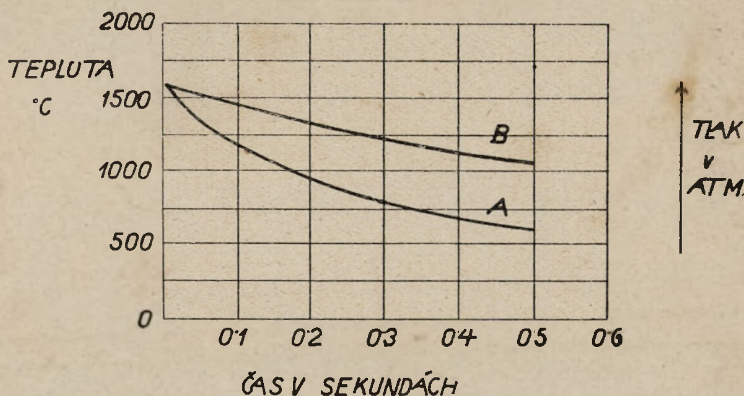
Obr. 17b. Zážeh směsi v uzavřeném prostoru.

ku př. 650 cm^3). Připojme manometry **M** a způsobme v obou nádobách výbuch směsi úplně stejně složené; manometry okamžitě vystoupí na nejvyšší tlak výbuchu a počnou hned klesati následkem toho, že spálené plyny se ochlazují o stěny nádoby. Při tom seznáme, že manometr u malé nádoby **A** *nevystoupí tak vysoko*, jako u nádoby **B** a tlak v *malé* nádobě počne *rychleji klesati* než v nádobě velké; to značí ztrátu, jejíž vysvětlení je snadné.

Stanovíme-li si velikost ochlazovací plochy u nádoby **A**, seznáme, že má určitý poměr k obsahu této nádoby. Aby věc byla názornější, přijměme, že obě nádoby jsou krychle a tu bude:

	Obsah	Strana krychle	Povrch cm^2	Poměr obsahu ku ploše
Nádoba A	250 cm^3	63 *mm*	238 cm^2	250 : 238 = 1·05
Nádoba B	650 cm^3	86·6 *mm*	450 cm^2	650 = 450 = 1·45

Vidíme, že nádoba **A** má obsah skoro číselně rovný ploše (poměr 1·05); nádoba **B** má poměr skoro o *polovici větší*, t. j. její *obsah vzrostl daleko více, než vzrostla chladicí plocha.*



Obr. 18. Ochlazení směsi plynů v souvislosti s časem.

Proto musí býti ochlazování stěnami u malé nádoby daleko větší, nežli u nádoby velké. **Poměrná ztráta** ochlazováním bude tudíž u malé nádoby větší než u velké.

To má svůj důsledek v praksi. Motocyklový motor, jehož

obsah válce bude malý, bude míti *poměrně větší* ztráty tepla ochlazováním nežli stroj s válcem velkým. To znamená, že malé motory musí míti větší spotřebu paliva na výkon 1 koně za hodinu.

To neznamená ovšem **absolutní** spotřebu, t. j. celkové množství spotřebované motorem za hodinu, jež musí býti u většího motoru také větší.

Z toho plyne, že motory s velkým obsahem válců mají menší tepelné ztráty ochlazováním než, stroje malé. Při ochlazování klesá současně s tlakem i teplota plynů. Aby čtenář dostal názor, jak rychle klesá tlak a teplota, uvádíme diagram *Hopkinsonův*, který zkoušel nestejné nádoby a měřil teploty. Jeho malá nádoba **A** měla 4·3 dm^3, velká nádoba **B** pak 176 dm^3 a průběh teplot jest vyznačen v diagramu **obr. 18.** V okamžiku výbuchu vystoupí teplota přes 1500^0 C a vidíme, jak u malé nádoby klesá rychleji, takže za 0·5 vteřiny je tam pouze něco přes 500^0 C, kdežto u velké nádoby po témž čase máme stále *přes* 1000^0 *C!* Tento zjev má velikou důležitost pro *chlazení válce.*

Vliv obsahu válce na chlazení.

Seznali jsme z diagramu v **obr. 18**, že u velké nádoby **B** je teplota po jistém čase vyšší než u nádoby malé. To znamená, že i při výfuku budou spálené plyny teplejší, nežli u nádoby malé. Poněvadž teplota v celém rozsahu u velké nádoby klesá *pomaleji*, musíme přijmouti, že po celé řadě výbuchů bude i teplota stěn velké nádoby větší, čili krátce, *že velká nádoba* **B (obr. 17)** *se bude více zahřívati.*

Přeneseme-li tento důsledek do prakse, pak motory *s velkými* válci musí se *ohřívati více* než stroje s válci malými. Tato věc je přirozená a plyne z matematické příčiny, že totiž při zvětšování nějakého tělesa roste jeho obsah daleko rychleji, nežli jeho plocha! Plochy totiž přibývá se čtvercem jednoduchého rozměru, kdežto obsah se zvětšuje s jeho třetí mocninou.

Prakse toto tvrzení zcela podporuje, poněvadž skutečně na strojích s velkými válci můžeme měřiti vyšší teploty než na strojích s malým obsahem. Podle toho při stejném zatížení

motorů bude válec čtyřválcového motoru "*Ace* studenější, než válec motoru *Indian Chief* nebo *Big Harley*. Ale ve skutečnosti takové rozdíly nebudou, a to z toho důvodu, že válec velkých motorů má náležitá žebra, která teplo energicky rozvádějí, což nás okamžitě o věci poučí, pohlédneme-li na mohutné hlavy válců motorů *Indian* nebo *Harley*.

Z povšechné předešlé úvahy by plynulo, že nemůžeme pak obsah válce zvětšovati podle libosti, není-li dostatečné chlazení. Tak ku př. bylo by těžko stavěti jednoválcový motor o obsahu válce 5 litrů a vyjíti při plném zatížení se vzdušným chlazením. Proto nejdeme dnes s obsahem jednoho válce výše než na 750 cm^3, při čemž máme ještě zaručeno dobré chlazení i bez použití ventilátoru. Také toho není potřeba, poněvadž moderní motory mají takové výkony, že nám dnešní obsahy válců postačují více než třeba.

Jak vypadá skutečné spalování v motoru?

Ačkoliv bylo podniknuto dosti zkoušek vynikajícími fysiky i praktiky, nemůžeme dnes říci, že bychom přesně věděli, jak se odehrávají všechny tepelné pochody v spalovacím motoru. Všechny větší zkoušky vztahují se na velké stabilní motory a o motorech automobilních a zejména motocyklových světová literatura mnoho nepovídá. Zkoušky rychloběžných motorů jsou vždy obtížné; uvažme, že doba trvání výbuchu ve válci stroje není delší než 0·01 vteřiny a může býti i mnohem kratší.

Jak rychle postupuje plamen ve válci motoru? Zkoušky s uzavřenými nádobami ukázaly rychlost hoření až 4 metry za vteřinu. Kdyby tyto rychlosti neměly býti větší, byli bychom s počtem otáček motorů brzy u konce. Indikační zkoušky na motoru však ukázaly, že rychlost hoření ve válci je daleko větší a obnáší až 40 metrů za vteřinu. Vysvětluje se to tím, že směsi ve stroji užívané bývají *stlačovány* před svým zapalováním, jednotlivé vrstvy směsi nacházejí se v čilém pohybu a tím se oheň ve směsi velmi rychle rozvádí. Čím je pohyb vrstev čilejší, tím rychleji směs shořuje; proto hledíme u moderních motorů toto *víření vrstev* (turbulenci) uměle zaváděti vytvářením pracovního prostoru do různých podob.

Jak dlouho hoří směs ve válci motoru? Tuto otázku zkoumali v novější době *Judge* a *Watson* a učinili zajímavou zkoušku tím, že udělali na ventilové hlavě okénko s křemenovou tabulkou, kterou zakrýval zvláště řízený a motorem otáčený prstenec a pozorovali barvu a dobu trvání plamene. Barva plamene měnila se složením směsi; při určitém složení směsi byla stálá, ale pro různou polohu kliky měla různé zbarvení. Při poměru směsi: 15 dílů vzduchu a 1 dílu benzinu ve směsi dle váhy, našli následující barvy plamene:

Úhel kliky	Barva plamene
40° před horní mrtvou p.	Zápalná jiskra; žádný plamen — temnota
20° „ „ „ „	Obsah válce počal tmavomodře svítiti. Bylo možno postřehnouti stěny spalovacího prostoru
Klika v mrtvé poloze	Tmavomodrý plamen
10° za horní mrtvou pol.	Kobaltově modrý plamen
20° „ „ „ „	Jasně kobaltově modrý plamen; intensivní
30° „ „ „ „	Světlemodrý plamen s nádechem do žluta
45° „ „ „ „	Žlutobílý plamen s nádechem do modra. Poměrně malá jasnost plamene
60° „ „ „ „	Zelenožlutý s modravým zábleskem
70° „ „ „ „	Tmavozelený s velmi slabým nádechem do modra
80° „ „ „ „	Úplná tma
Počet otáček zkoušeného motoru 700 až 900 za minutu	

Při tom měl tento motor nejvyšší tlak 14 atmosfér asi při 27^0 úhlu kliky za horní mrtvou polohou, nejsilnější hoření bylo při úhlu 20^0. Jak lze viděti, hoření ve válci bylo dokonáno po úhlu 90^0 kliky, t. j. asi v polovici zdvihu pístu. Když se z těchto údajů vypočítá čas hoření, dostaneme dobu 0·018 vteřiny od vzniku jiskry do konce plamene. Chudé směsi hořely rychleji nežli bohaté.

Poněvadž hoření trvá ve válci jistou dobu, není možno dáti zápalnou jiskru do mrtvé polohy pístu, nýbrž o něco dříve; v našem případě značně mnoho: 40^0 před mrtvou polohou kliky! Zjevu tomu říkáme *předstih zapálení.* Kdybychom dali jiskru přesně do mrtvé polohy, uběhl by píst již značnou cestu a teprve pak by byla směs v plném plameni, což by znamenalo velikou ztrátu na výkonu.

Barva plamene a složení směsi.

Bylo již řečeno, že všechny směsi nehoří stejně rychle. **Nejrychleji hoří směs zcela určitého složení;** je-li směs chudá, t. j. má-li málo benzinu, hoří pomalu, právě tak jako směs příliš bohatá. Tím se vysvětluje střílení do přístroje vyvozujícího směs. Je-li totiž směs příliš chudá, hoří tak pomalu, že plamen se protáhne přes celý výfuk a trvá ještě tehdy, když do válce jde již směs čerstvá. Plamen nassávanou směs zapálí a oheň se přenese do přístroje směsového, kde vyvolá detonaci.

Rychlost hoření a barva plamene mění se asi dle následující tabulky, kterou našli při nahoře uvedených pokusech *Judge* a *Watson* na zkušebním motoru:

Poměr smíšení Vzduch : benzinu	Doba hoření	Barva plamene
8·5	0·01 vt.	světle oranžově žlutá
9	0·011 „	světle žlutá

Poměr smíšení Vzduch: benzinu	Doba hoření	Barva plamene
9·7	0·016 vt.	bělomodrá s nádechem do žluta
10	0·017 „	svítivě modrá se stopami žluti
11·3	0·017 „	svítivě modrá
13·6	0·018 „	jasně modrá, svítící
14·6	0·018 „	jasně modrá, intensivně svítící
17·3	0·025 „	bělomodrá méně světelná

Při spektroskopickém vyšetřování tohoto světla seznáme, že plameny (světlo) ve válci chovají se spektroskopicky právě tak, jako plynový hořák. Spektroskopu patří v tomto oboru ještě jistě mnoho otázek k řešení.

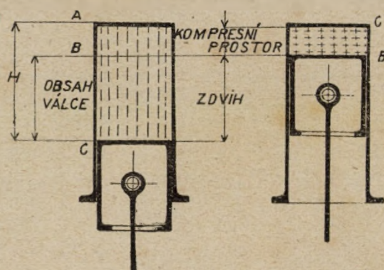
Zavedení komprese do práce motoru.

Bylo již v předešlých kapitolách uvedeno, že stlačená výbušná směs dává při výbuchu v nádobě uzavřené mnohem vyšší tlaky, nežli by odpovídalo poměru stlačení, vzhledem k směsi, spálené bez stlačení. Z teorie spalovacích motorů se dá dokázati a pokusy potvrditi, že zavedení stlačování směsi je *velmi výhodné* a dodává motoru lepší účinnost při plném využití paliva. Dnešní motory pracují bez výjimky všechny se stlačovanou (komprimovanou) směsí.

Kompresí čili **stlačováním** plynů rozumíme zmenšení objemu plynu pístem ve válci. Je-li píst ve spodní mrtvé poloze, naplní se válec čerstvou směsí, pak jde píst nahoru, směs stlačuje a při dosažení horní mrtvé polohy je stlačení nejvyšší, **obr. 19.** Při tom užíváme tu názvů v celém světě zavedených, které si nutno pamatovati:

Je-li píst dole, v poloze **C**, máme ve válci uzavřen určitý obsah; jde-li píst nahoru, dostane se do polohy **B** a ve válci zbyde poměrně malý prostor mezi **B** a **C**. Obsah, který vymezuje ve válci horní plocha pístu od **C** do **B**, nazývá se **obsahem válce.** Je to objem, který si válec skutečně nassaje. Udává se v krychlových centimetrech *(cm³)* a podle něho provedli jsme rozdělení motocyklů na prvé stránce této knihy.

Prostor, zbylý ve válci po dosažení nejvyšší polohy pístu, nazývá se **prostorem kompresním** a jde od **B** do **C**. Na jeho velikosti závisí výše kompresního tlaku a pro jistou velikost



Obr. 19. Základní označení obsahů.

stroje musí býti určitý. *Čím je menší,* tím vyšší je konečný tlak kompresní, čili, jak říkáme, *tím vyšší je komprese.*

K tomu ještě přistoupí další obsah. Je-li píst v nejspodnější poloze, v poloze **C**, máme ve válci objem od **C** do **A** a ten se nazývá **celkovým obsahem.** Jak je viděti z obrázku, rovná se součtu obsahů předešlých, tedy:

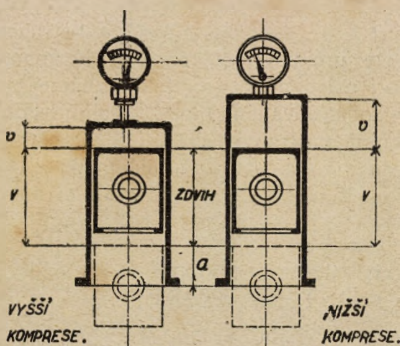
Celkový obsah = obsah válce + kompresní prostor. Všeobecně se tyto obsahy označují písmeny a my si zavedeme jednou provždy toto označení:

Kompresní prostor	v
obsah válce	V
celkový obsah	H,

takže platí: $H = V + v$.

Čím je dána výše komprese?

V **obr. 20** srovnejme dva válce stejného vrtání s úplně stejnými písty. Oba písty nechť vybíhají dole z válce stejně daleko při spodní mrtvé poloze kliky. Pak je míra **a** obou stejná. Dejme oběma pístům stejný zdvih, takže se dostanou steině vysoko nahoru, ale udělejme druhý válec vyšší. Pak budou kompresní prostory obou válců *nestejné.* Nassají-li oba válce plynovou směs a stlačí-li ji, může se na připojených



Obr. 20. Nestejné kompresní prostory.

manometrech zjistiti, že prvý válec bude míti vyšší konečný tlak kompresní čili krátce: *má vyšší kompresi*, poněvadž má *menší* kompresní prostor, při srovnání stejných obsahů válců.

Z obrázku jest viděti, že výše kompresního tlaku závisí na *poměru* mezi kompresním prostorem **v** a obsahem válce **V.** Tento poměr jmenuje se **kompresním poměrem** a označuje se celým číslem a značkou ε. Je to poměr mezi prostorem obsaženým ve válci při dolní mrtvé poloze pístu a prostorem kompresním, tedy

$$\varepsilon = \frac{V + v}{v}. \qquad (1.)$$

Tak na př.: je-li obsah válce 1000 cm^3 (t. j. 1 litr) a kompresní prostor $^1/_4$ litru, t. j. 250 cm^3, bude kompresní poměr

$$\varepsilon = \frac{1000 + 250}{250} = 5.$$

Kompresnímu poměru říká se také často *volumetrická komprese*, ač bezdůvodně. Čím je kompresní poměr vyšší, tím vyšší kompresi má motor. Stroje s nízkou kompresí (motocyklové motory) mívají tento poměr 3 až $3^1/_2$, s kompresí střední $3^1/_2$ až $4^1/_2$; vyšší komprese u strojů sportovních bývá v mezích $4^1/_2$ až $5^1/_2$. Specielní stroje s vysokou kompresí nazýváme *překomprimované* a u nich bývá $\varepsilon = 5^1/_2$ až 7. Každá konstrukce motoru připouští však pouze určitou výši kompresního poměru, kterou za žádných okolností nelze překročiti, jak seznáme později.

Při nově konstruovaném motoru volíme kompresní poměr podle účelu, jemuž má motor sloužiti a vypočteme obsah kompresního prostoru z rovnice (1.) a bude pak

$$v = \frac{V}{\varepsilon - 1}. \qquad (2.)$$

Ku př. je-li obsah válce $V = 500$ cm^3 a chceme-li míti kompresní poměr 5, bude velikost kompresního prostoru v cm^3

$$v = \frac{500}{5 - 1} = \frac{500}{4} = \mathbf{125}\ cm^3.$$

Máme-li naopak stroj již hotový a chceme-li určiti jeho kompresní poměr, děje se to nejpohodlněji takto:

Dejme píst motoru do hořejší mrtvé polohy a naplňme válec petrolejem tak, aby veškerý prostor nad pístem byl vyplněn. Petrolej nalijme v odměřeném množství nejprve do čisté plechovky a teprve z této plechovky plníme válec; to množství petroleje, které v plechovce zbude, odečteme od její původní náplně, takže přesně stanovíme, kolik cm^3 petroleje jsme do válce nalili. Pak počítáme dle rovnice (1.) a dostaneme kompresní poměr. Mějme na př. v plechovce 1 *l* (1000 cm^3) a po nalití do válce zbyde nám 800 cm^3; pak činí obsah kompresního prostoru 200 cm^3. Nyní musíme znáti obsah válce a pak snadno stanovíme kompresní poměr.

Stanovení obsahu válce.

K tomu nutno znáti vrtání válce a zdvih. Obé se u nás udává v milimetrech a hledí se zaokrouhliti na sudou míru; v Americe a v Anglii měří se ještě na angl. palce ("). Vrtání označme **D**, zdvih **l**, pak podle známých vztahů vypočteme obsah jako násobek plochy pístu a jeho zdvihu. Plochu pístu označme **F**, a ta se stanoví ze vzorce:

$$F\,cm^2 = 0{\cdot}78 \times D\,cm^2,$$

obsah válce V je pak

$$V\,cm^3 = F\,cm^2 \times l\,cm = \mathbf{0{\cdot}78 \,.\, D^2 \,.\, l.}$$

Abychom nemusili konati vždy obtížný výpočet, připojena je tabulka, z níž je možno pro dané vrtání najíti plochu pístu v cm^2.

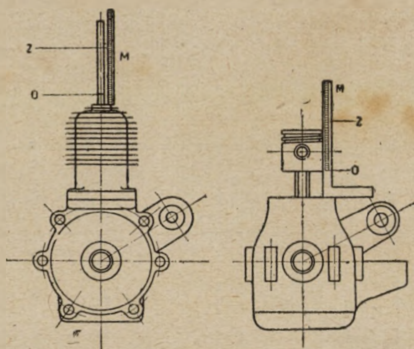
Vrtání *mm*	Plocha pístu	Vrtání *mm*	Plocha pístu	Vrtání *mm*	Plocha pístu	Vrtání *mm*	Plocha pístu
40	12·57	62	30·19	75	44·18	88	60·82
42	13·85	63	31·17	76	45·36	89	62·21
45	15·90	64	32·17	77	46·57	90	63·62
46	16·62	65	33·18	78	47·78	91	65·04
48	18·10	66	34·21	79	49·02	92	66·48
50	19·64	67	35·26	80	50·27	93	67·93
52	21·24	68	36·32	81	51·53	94	69·40
54	22·90	69	37·39	82	52·81	95	70·88
55	23·76	70	38·48	83	54·10	96	72·38
56	24·63	71	39·59	84	55·42	97	73·90
58	26·42	72	40·71	85	56·74	98	75·43
60	28·27	73	41·85	86	58·09	99	76·98
61	29·22	74	43·01	87	59·45	100	78·54

Má-li ku př. motor, který zkoušíme, 82 *mm* vrtání a 100 *mm* zdvih, lze z tabulky najíti plochu pístu 52·81 cm^2 a obsah válce bude

$$V = 52{\cdot}81 \times 10\ cm = 528{\cdot}1\ cm^3.$$

Při petrolejové zkoušce našli jsme obsah kompresního prostoru 200 cm^3 (viz předešlou kapitolu). Pak má tento motor kompresní poměr

$$\varepsilon = \frac{V + v}{v} = \frac{528{\cdot}1 + 200}{200} = 3{\cdot}64.$$



Obr. 21. Vyšetření zdvihu a mrtvé polohy.

Nemáme-li data továrny o vrtání a zdvihu, nutno měřiti vrtání posuvným měřítkem, pokud možno přesně, jelikož i malá chyba zvětšuje se na ploše kvadraticky. Zdvih se dá dosti těžko měřiti, zejména je-li motor zamontován v rámu. Avšak chyba v měření zdvihu nepadá tolik na váhu, poněvadž se počtem málo zvětšuje. Nejsnáze změříme zdvih, je-li motor mimo rám. Může se to díti rovnou ocelovou tyčkou, zasunutou horním otvorem do válce; nejde-li to, nutno sejmouti válec, přiložiti úhelník na dosedací plochu pro válec a měřiti přímo hranou drážky pro pístní kroužek, (**obr. 21**), nebo spodní hranou pístu.

Měření děje se ocelovým ohebným měřítkem délky 150 neb 300 *mm*, které lze levně obdržeti.

Nejpohodlněji lze měřiti zdvih u motorů, které mají snímací ventilové hlavy prostým ponořením kovového měřítka na doraz pístu.

Jedná-li se o úřední měření před komisí, ku př. při překonání rekordů, musí býti vždy válce sňaty a měření děje se přesnějšími přístroji.

Výše kompresního tlaku.

Bylo uvedeno, že je naší snahou zvoliti kompresi pokud možno vysokou. Jde nyní o to, proč tak činíme a do jaké výše můžeme tu jíti, aby to bylo pro motor ještě výhodné.

Teorií možno prokázati a prakse to plně potvrdila, že čím je *vyšší komprese*, tím *větší je využití paliva.* Spálením 1 *kg* paliva vyvine se určité *množství tepla.* Motor přeměňuje toto teplo na *mechanickou práci* a podle toho, do jaké míry se toto teplo využije, mluvíme o využití tepla motorem čili o jeho *tepelné účinnosti.*

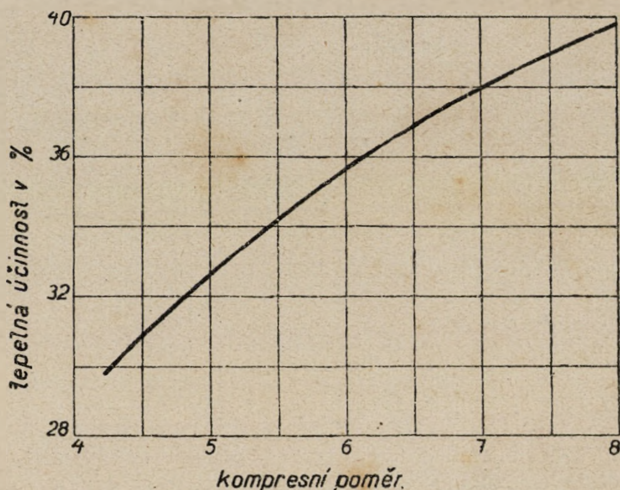
Možno říci, že celý vývoj spalovacího motoru a jeho pokrok byl založen na použití a stálém zvyšování komprese; staré plynové motory měly komprese velmi malé, na př. $3\,^1/_2$ atm. a při tom jen $16\,^0/_0$ tepelného využití. Dnes jdeme u těchže strojů až na 10 atm. a docilujeme až $37\,^0/_0$ tepelné účinnosti. Že využití paliva kompresí rychle stoupá, vidíme z diagramu v **obr. 22**, který udává souvislost mezi tepelnou účinností a kompresním poměrem ε. Jest viděti, že při kompresním poměru $4\,^1/_2$ obnáší účinnost tepelná asi $31\,^0/_0$ a stoupne při poměru 7 až na $38\,^0/_0$, což značí přírůstek na výkonu o $7\,^0/_0$!

Vysvětluje se to tím, že při vyšší kompresi jest kompresní prostor menší, tudíž jsou menší i ztráty ochlazováním, dále zůstává při výfuku ve válci méně spálených plynů a konečně zvýší se tlaky na píst k prospěchu hnací síly.

Je-li tedy prokázáno, že vyšší komprese je příčinou zvýšení výkonu motoru, nutno si klásti otázku, jak vysoko můžeme s kompresí jíti beze škody pro motor. A tu máme dvě příčiny,

které tuto otázku řeší. Jest to předně nebezpečí předčasného zapálení směsi a za druhé přílišné stoupání tlaků a teplot ve válci motoru.

Předčasný zážeh směsi. Z fysiky známe, že stlačováním se plyny silně ohřívají; tuto zkušenost mohl udělati každý při nahušťování pneumatiky, když seznal, jak silně a rychle se hustilka při tom zahřívá. Nassaje-li válec motoru výbušnou směs



Obr. 22. Závislost tepelné účinnosti na kompresním poměru.

a je-li tato směs silně stlačována pístem, *stoupá rychle její teplota.* Tak ku př. nassaje-li si motor směs 100⁰ C teplou a je-li kompresní poměr 5, tu bude ke konci komprese teplota směsi 400⁰ C a tlak asi 7·8 atm. Kdyby se však před kompresí ohřála směs ve válci na 150⁰ C, což je snadno možno vlivem horkých stěn válce, stoupne konečná teplota směsi při kompresi na 480⁰ C, tedy mnohem více. Výbušná směs benzinových par a vzduchu snese ještě tuto teplotu, poněvadž se vzněcuje při teplotě 500 až 550⁰ C, ale vidíme, že do vznícení v našem

případě mnoho neschází. Kdybychom kompresní poměr zvýšili větší měrou, stane se, že teplota směsi dostoupí při kompresi takové výše, že se *sama zapálí*. Výbuch takto povstalý jest *neobyčejně prudký*, poněvadž vzniká hoření *náhle* v celém prostoru (viz předešlé kapitoly). Takový prudký výbuch vyvolá tak rychlý vzestup tlaku, že hnací ústrojí klikového mechanismu se pod ním zachvěje a vzniká i klepání motoru. (Detonace.)

Všechna paliva nejsou stejně zápalná a podobně i jejich směsi se vzduchem; nehoří také stejně rychle. Dá se předpokládati, že při vyšší kompresi hoří směs ve válci rychleji, nežli při kompresi nízké a to má svůj důsledek na běh motoru. Tak se na př. seznalo, že paliva vyráběná z nafty dávají směsi, které hoří mnohem rychleji než paliva vzniklá destilací dehtu. Výbuch ve válci bude tedy u prvého druhu paliva mnohem rychlejší, prudší, než u řady druhé; při tom nejvyšší dosažený tlak může býti stejný. Následkem toho má eksplose směsi prvé skupiny (ku př. benzin—vzduch) ráz *úderu*, kdežto výbuch skupiny druhé (ku př. benzol—vzduch) je povolnější a činí spíše dojem náhlého vpuštění stlačeného plynu do válce. Užijeme-li tedy vysoké komprese, stane se, že při pohonu benzinem slyšíme ve válci ostré kovové nárazy — t. zv. *klepání* — velmi nepříjemný to úkaz, který se použitím benzolu odstraní nebo zmírní. Nebo musí míti motor tak velikou točivou rychlost, aby jeho písty „ubíhaly“ před rychlými výbuchy směsi.

Tato vlastnost paliv je dobře známa závodníkům s překomprimovanými motory, kteří užívají lihobenzolových směsí, zejména tehdy, mají-li proměnlivou trať se stoupáním. Princip zapalování vysokou kompresí jest užit u známého a důležitého *motoru Dieselova*, dnes neobyčejně rozšířeného motoru stabilního a trakčního (podmořské čluny, lokomotivy, námořní lodi atd.). U tohoto motoru nassává se do válce vzduch a stlačuje se při kompresi vysoko, až na 35 ÷ 40 atmosfér, čímž se ohřeje na 580 ÷ 600°C. Do tohoto žhavého vzduchu vstřikuje se zvláštním ventilem velmi jemně rozprášené palivo, které se vysokou teplotou vzduchu ihned odpaří, zplynuje a zapaluje. Výše komprese je tak volena, že v motoru shoří i paliva jinak těžko zápalná, jako nafta, dehtový olej, řepkový a ricinový olej a tekuté živočišné tuky. V nové době jeví se snaha, zavésti tento motor i

do automobilismu. Francouzská továrna *Peugeot* dosáhla při zkouškách s podobným motorem poměrně dobrých výsledků; nás bude zajímati, že v Anglii konstruován byl již před světovou válkou motocyklový Dieselův motor známým prof. *Lowem*, ale neujal se z konstruktivních důvodů. K jeho zavedení bude třeba ještě mnoho práce. Nutno však říci, že Dieselův motor má tolik příznivých vlastností, že jest považován za nejlepší spalovací motor vůbec a má také nejvyšší účinnost a nejlepší využití paliva.

Přicházíme k dalšímu následku vysoké komprese: jest to značné zvýšení tlaků a teplot ve válci. Je přirozeno, že při vyšší kompresi, kdy jsou zvýšeny tlaky a teploty, jest zvýšen i nejvyšší tlak a teplota výbuchu. Klade se tím vyšší požadavek na orgány hnací a rozvodové. Motory s vyšší kompresí musí býti přiměřeně zesíleny v jednotlivých částech a běží za vyšších teplot než stroje normální. Dáme-li tedy obyčejnému motoru motocyklovému vyšší kompresi, musíme se připraviti na zvýšené namáhání klikového mechanismu, rozvodových dílů a na zvýšení teplot ve válci, a nutno si vždy položiti otázku, je-li účelno provésti takovou změnu.

Máme-li specielní závodní stroj, jehož motor má dáti nejvyšší výkon, je to něco jiného, neboť se zde se zvýšeným namáháním počítá a čelí se mu lepším materiálem a mohutnějšími rozměry. Takové motory, počítané na dosažení nejvyššího výkonu, nazýváme *motory se zvětšeným výkonem* (vyhnaným do výše) podle francouzského „*moteur poussé*".

Volba kompresního poměru není u těchto strojů úplně volná, ale řídí se i *rychlostí motoru.*

Běží-li motor pomalu, má výbušná směs dosti času vniknouti do válce a naplní ho bez větší ztráty tlaku; je-li tato směs při kompresi stlačena, dosahuje vysokého tlaku konečného. Jde-li motor velmi rychle, nemá směs dosti času, aby válec zcela naplnila, vnikne jí tam málo a tím i konečný tlak kompresní jest nižší. To nám vysvitne na př. z následujícího srovnání. Známý motor *Blackburne* o obsahu válce 350 cm^3 zamontován do rámu docílil hodinové rychlosti přes 160 *km*; převody na zadní osu byly tak veliké, že se tento motor musil otáčeti 6000 krát v minutě. Pak by přišlo na ssací zdvih $^1/_{200}$ sekundy. Tedy v čase

$^{1}/_{200}$ sekundy má se naplniti válec čerstvou směsí; každý nahlédne, že se to nemůže díti plným tlakem.

Proto není divu, slyšíme-li, že tento motor má kompresní poměr 7; zde jest to možno, neboť se při kompresi následkem zmenšeného naplnění válce nedocílí meze samozapalování. Kdyby tento motor běžel tak pomalu, že by se válec řádně naplnil směsí a kdyby tato směs byla horkým válcem ohřáta na 150 ^{0} C, pak by musil tlak při kompresi vystoupiti na 12·5 atmosfer a teplota na 570 ^{0} C, tedy přes mez zápalnosti!

Z uvedeného je zjevno, že pro pohodlné cestovní stroje volíme raději poměrně nižší kompresi, poněvadž motor táhne s plným otevřením i při malých rychlostech bez nárazů. Pro sportovní stroje můžeme kompresi poněkud zvýšiti, předpokládajíce, že takový motocykl poběží čilejším tempem a že tedy motor bude míti více otáček v minutě. Pro stroje vysloveně závodní můžeme použíti vysokého kompresního poměru, ač v nynější době nelze jíti přes číslo 8.

Čím je komprese nižší, tím má motor klidnější běh a tím více vydrží běžné plochy ložisek; namáhání dílů se tím zmenšuje. Chceme-li u motoru s vyšší kompresí docíliti chodu bez klepání, použijeme benzolu nebo lihobenzolové směsi, která hoří pomaleji.

Jak pracuje motocyklový motor spalovací?

Seznali jsme v předešlých kapitolách, že musíme válec motoru naplniti směsí, tuto stlačiti a přivésti k výbuchu; hořící směs vytváří množství horkých plynů, které se *rozpínají či ekspandují*, pohybujíce pístem. Pak se musí válec zbaviti spálených plynů *výfukem*. Po výfuku nutno válec znovu naplniti atd., což se stále opakuje. Musí tedy každý pístový motor spalovací míti postupně za sebou: ssání, kompresi, ekspansi a výfuk spálených plynů. Souhrn všech jmenovaných období odehrává se v jediném *oběhu* čili *cyklu*. Soustavy cyklů mohou však býti různé.

Pohybuje-li se píst ve válci shora dolů neb nahoru od jedné krajní polohy do druhé, nazýváme tuto dráhu **taktem**. Odpovídá tedy 1 takt jednomu zdvihu. Dle toho bude nejpřirozenější, když na ssání, kompresi, ekspansi a výfuk ponecháme vždy jeden takt,

takže se celý *cyklus* čili *oběh* uskuteční ve *čtyřech* taktech. Takové motory nazýváme *čtyřtaktní* čili *čtyřdobé* a u nich máme pak toto rozdělení práce:

1. první takt	ssání	označuje se	1
2. druhý „	komprese	„ „	2
3. třetí „	ekspanse	„ „	3
4. čtvrtý „	výfuk	„ „	4

U motorů čtyřtaktních máme čtyři zdvihy pístu a tedy dvě otáčky hřídele na jeden cyklus. Tedy za dvě otáčky klikového hřídele obdržíme jeden výbuch.

Máme však konstrukce motorů, při nichž se odehraje celý oběh během *jediné* otáčky, tedy během dvou zdvihů. K vykonání jednoho oběhu jsou tedy nutny *dva takty* a motory takové nazýváme *dvoutaktními* čili *dvojdobými.*

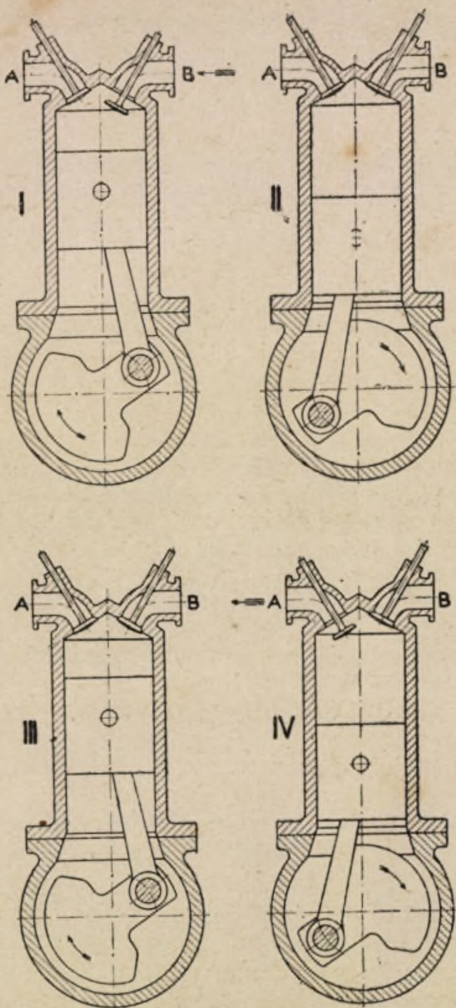
Mimo dvoutaktních a čtyřtaktních motorů máme ještě motory šestitaktní, při nichž jde po čtyřech taktech (ssání, kompresi, ekspansi a výfuku) normálních píst ještě jednou nahoru a dolů, při čemž nassává a vyfukuje čistý vzduch a tím se ochlazuje vnitřek válce. U motocyklových motorů se tohoto principu neužívá, poněvadž dává malý výkon vzhledem k váze motoru. U našich motorů užíváme výhradně čtyřtaktu a dvoutaktu, při čemž čtyřtakt převládá.

Způsob práce motoru čtyřtaktního.

Aby mohly povstati ve válci motoru čtyřtaktního jednotlivé periody oběhu, musí býti válec opatřen připouštěcími a vypouštěcími orgány, ovládanými rozvodem. Nejčastěji jsou to *ventily*, ale mohou to býti také *šoupátka* a dle toho dělíme čtyřtaktní motory na stroje *ventilové* a *šoupátkové.*

V **obr. 23** vidíme schematicky znázorněny jednotlivé takty.

I je takt prvý, ssání. Píst pohybuje se dolů, klika otáčí se podle šipky a *ssací ventil*, vložený do ssacího hrdla B, je *otevřen* Tento ventil připouští do válce čerstvou směs a musí tedy být



Obr. 23. Působení ventilového motoru čtyřtaktního

po celý zdvih otevřen. Píst dostane se do spodní mrtvé polohy, překročí ji, ssací ventil se uzavře a nastává stav II.

II je takt druhý, stlačování. Ssací ventil se uzavřel, píst jde nahoru a stlačuje ve válci obsaženou výbušnou směs. Teplota a tlak ve válci stoupá. Je-li dosažena pístem horní mrtvá poloha, přeskočí ve válci elektrická jiskra a sice mezi doteky zvláštního přístroje, který nazýváme zapalovací svíčka. Směs velmi rychle shoří ve formě výbuchu a počíná další perioda vyznačená III.

III je takt třetí, doba rozpínání čili *ekspanse plynů* povstalých výbuchem. Ventily jsou uzavřeny, píst hnán je velikým tlakem plynů dolů a *koná práci.* Je to vlastní pracovní zdvih. Plyny ve válci mají po výbuchu vysokou teplotu; rozpínáním plynů snižuje se tlak a teplota, takže ke konci tohoto zdvihu klesne teplota i tlak na míru mnohem nižší a to v tom poměru, v jakém se vykonala práce pístem. Při tom však napětí plynů je stále dosti vysoké i tehdy, dostane-li se píst do své spodní krajní polohy. Poněvadž ekspansí plynů využíváme jejich pracovní kapacity a tím je jejich úkol vykonán, hledíme je z válce, jako využitkované, včas vypuditi. Proto ještě předtím, nežli se píst dostane do své nejdolejší polohy při třetím taktu, počne se otevírati druhý ventil, vedoucí do hrdla A, který umožní plynům rychlé snížení tlaku. Tento ventil nazýváme *výfukovým* a potrubí od něho vedoucí *potrubím výfukovým.* Poněvadž se výfukový ventil začne zvedati **před** skončením ekspanse, kdy mají plyny ještě jistý tlak, vniknou výfukové plyny do potrubí s jistou detonací a vyvozují značný hluk. Při tom unikne z výfukových plynů pouze část a ostatní musí býti z válce vypuzeny dalším zdvihem IV.

IV je takt výfukový; ventil výfukový zůstává otevřen po celý zdvih pístu, píst při točení kliky dle šipky jde nahoru a vytlačuje spálené plyny volně do výfukového potrubí. Toto vytlačování trvá až do horní krajní polohy pístu. Poněvadž píst nejde až ke dnu válce, nýbrž ponechává v něm obsah kompresního prostoru, *nelze všechny výfukové plyny tímto taktem vypuditi.* Tyto plyny tedy v jistém množství zůstávají ve válci a znečišťují další, nově nassávanou čistou směs, takže se tvoří t. zv. **škodlivý prostor.**

Dosáhne-li píst horní mrtvé polohy, počne se zavírati výfukový ventil, obyčejně něco za mrtvou polohou a tím je perioda výfuku skončena. Tím končí také *čtyřtaktní oběh* čili *cyklus*, poněvadž dál následuje znovu takt I (ssání), pak komprese, ekspanse, výfuk atd. Aby postup jednotlivých fází více vynikl, sestaven je uvedený čtyřtaktní oběh do následující tabulky.

Takt	Označení	Pohyb pístu	Děj ve válci	Ventily	Pozn.
I	ssání	shora dolů	píst motoru nassává otevřeným ventilem B čerstvou směs	ssací ventil B je otevřen	—
II	komprese	nahoru	ventily uzavřeny	nassátá směs se ve válci stlačuje	práce se spotřebuje
III	ekspanse	shora dolů	ventily uzavřeny	zapálená směs se rozpíná	práce se koná
IV	výfuk	nahoru	výfukovým ventilem A se spálené plyny z válce vytlačují	výfukový ventil A je otevřen	—

Z toho je viděti, že jeden čtyřtaktní oběh sestává ze čtyř zdvihů pístu, z nichž toliko *jediný je zdvihem pracovním.* Klikový hřídel dostane tedy jednou za dvě otáčky hnací popud a s tím se musí motor udržeti v chodu při zatížení. Z toho můžeme usouditi, jak veliké musí býti síly při výbuchu a ekspansi plynů, když se motor nejen udrží v chodu, ale táhne i příslušné zatížení!

Ostatní periody nejen že práci nedávají, ale dokonce ji spotřebují. Při ssání musí píst přemáhati *podtlak ssání*, poněvadž jen tehdy může se válec naplniti; výjimku tvoří motory s plněním pod tlakem.

Rovněž při kompresi se *práce spotřebuje* a k přemožení komprese je třeba značné hnací síly. Tato síla přibývá rychle s výší kompresního tlaku.

Při výfuku musí píst vytlačovati spálené plyny do potrubí někdy dosti úzkého nebo do tlumičů, které kladou průchodu plynů odpor a způsobují *protitlak na píst*, takže také zde se část práce spotřebuje. Mimo toho musí se během těchto dvou otáček přemáhati značné *mechanické tření*, které rovněž práci spotřebuje.

Z toho vidíme, že jediný ekspansní zdvih musí hraditi celou spotřebu síly při ssání, kompresi a výfuku, přemoci mechanické tření a konati *užitečnou práci*. Tím dostáváme veliký rozdíl v síle působící na píst a následkem toho musíme vložiti do hřídele dostatečnou hmotu, aby nepodlehl namáhání. Mimo toho vyžaduje čtyřtakt *těžký setrvačník*, který pohlcuje energii při ekspansi a vydává ji při ostatních zdvizích, kdy se práce spotřebuje.

U motoru, vyznačeného v **obr. 23**, působí spalovací oběh pouze na jedné straně válce a proto se tento motor nazývá *jednočinný*. Veliké stroje stabilní mohou býti i dvoučinné, při čemž působí obě strany válce; pro motocykl nelze tohoto uspořádání použíti.

Způsob práce podle čtyřtaktu u motocyklových motorů dnes převládá; má mnoho výhod, ale je v provedení drahý, poněvadž vyžaduje složitého rozvodového ústrojí.

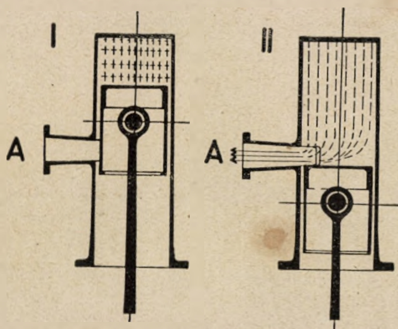
Způsob práce motoru dvoutaktního.

Každý pístový motor musí míti ve válci postupně za sebou jednotlivé periody oběhu. Musí míti ssání, kompresi, ekspansi a výfuk. Není však nutno věnovati každé periodě celý zdvih, stačí i jeho část. To se děje u motoru dvoutaktního, kde se celý cyklus odehraje za *jedinou otáčku*, t. j. během *dvou taktů;* proto se tyto motory jmenují *dvoutaktní* čili *dvoudobé*. Je přirozeno, že některá perioda musí při tom býti zkrácena. Obyčejně se toto zkrácení děje na útraty ssání a výfuku.

Výfuk se u motoru dvoutaktního děje *celý* při konci zdvihu ekspansního a proto je nutno místo ventilu užíti výfukového

kanálu (**obr. 24**). Tento kanál **A** je proveden tak, že píst v nejspodnější poloze jde zároveň s jeho spodní hranou. V obrazci prvém (I) máme ve válci výbuch a píst pohybuje se dolů; po nějaké době počne svou hranou otevírati výfukový kanál **A** (viz II) a plyny unikají vlivem tlaku rychle z válce ven.

Ve skutečnosti unikne při tom jen část plynů a ostatek, rovný obsahu válce, tam zůstává; má-li se provésti vyčištění válce od výfukových plynů dokonaleji, musíme ještě dodatečně válec profouknouti buď čistým vzduchem nebo čerstvou směsí.



Obr. 24. Výfukový kanál dvoutaktního motoru.

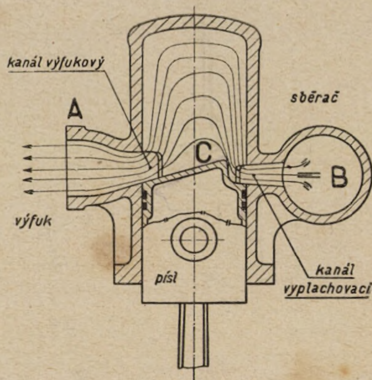
Tomuto pochodu říkáme *propláchnutí válce.* Jak vidno, není jinak možno vytvořiti úplný výfuk; musíme jej vždy spojiti s propláchnutím válce.

Způsobů propláchnutí máme větší počet a podle něho dělíme konstrukci dvoutaktních motorů; propláchnutí může díti se shora (od víka válce) nebo se strany, případně i se strany pístu. Nejobvyklejší jest propláchnutí válce se strany. Jeho schema je udáno v **obr. 25.**

A je opět výfukové hrdlo, které přechází do kanálu ve válci; šířka tohoto kanálu i jeho výška je značná. Na protější straně je *kanál vyplachovací*, spojený s nádobou **B**, v níž je stlačená čerstvá směs. Její stlačení je poměrně malé a obnáší

asi 0·5 atmosféry ($^1/_2$ *kg* na 1 cm^2). Píst nemá rovné dno, nýbrž nese výstupek zvláštního tvaru, označený **C**. Výstupek tento jmenujeme ***deflektorem*** či ***srážečem***. Vyplachovací kanál je užší a nižší nežli kanál výfukový.

Představíme-li si, že píst jde shora dolů a že ve válci je právě rozpínání po výbuchu, dostane se horní hrana pístu ke hraně výfukového kanálu **(obr. 26)**, kterou v krátkosti proběhne. Kanál vyplachovací se dosud neotevřel, poněvadž je nižší. Na-



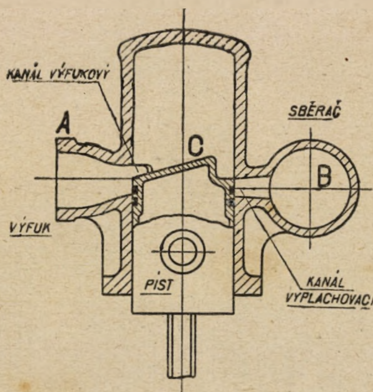
Obr. 25. Schema vypláchnutí válce dvoutaktního motoru.

stává tedy unikání spálených plynů do výfuku a to jejich vlastním tlakem. V nejbližším okamžiku počne se také otvírati kanál vyplachovací, až se otevře úplně. Čerstvá směs, obsažená ve sběrači, má jistý tlak, vnikne do válce, narazí na srážeč v pístu a je nucena obrátiti svůj směr nahoru. Při tom ekspanduje, její proud se rozšíří a zasáhne téměř celý válec, kterým projde, vytlačuje před sebou spálené plyny z válce, čímž dokoná **vypláchnutí** válce a jeho **naplnění** čerstvou směsí. V **obr. 25** vyznačena je nejnižší poloha pístu, kdy spodní hrana pístu kryje se se spodní hranou obou kanálů.

V nejbližším okamžiku počne se píst vraceti a zmenšuje

prostor ve válci; tím se způsobí vytlačování oběma kanály. Uniká tedy část plynů těmito kanály zpět, což trvá tak dlouho, pokud se jejich otvory pístem nezakryjí. Při větších rychlostech motoru však tento zjev nenastává, jak seznáme později.

Vypláchnutí válce bude tím dokonalejší, čím více nové směsi válcem projde; při tom se může státi, že při zvětšeném množství část nové směsi dostane se do kanálu výfukového a odchází nezužitkována. To je přirozeně ztráta, které nutno



Obr. 26. Počátek otevírání vyplachovacího kanálu.

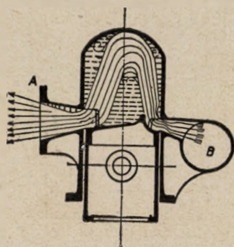
zabrániti; kdyby se válec vyplachoval čistým vzduchem, pak by tato věc nevadila. Aby se zabránilo ztrátě směsi, vpouští se vyplachovacím kanálem jen tolik směsi, ***kolik činí obsah válce motoru*** redukovaný na tlak vyplachovací.

Pokud jde o velikost tlaku vyplachovací směsi, nesmí býti příliš veliký, ani příliš malý. Při malém tlaku nestačí k vypláchnutí válce krátká doba vyhrazená tomuto účelu a válec zůstává do jisté míry naplněn výfukovými plyny, které novou náplň znečišťují a zeslabují.

Je-li tlak vyplachující směsi příliš veliký, vnikne ucelený proud plynu do válce velikou rychlostí, narazí na dno válce,

způsobí obrat ve směru toku a projde válcem do výfuku, při čemž postranní vrstvy spálených plynů se ani nepohnou, **(obr. 27)**. To znamená nejen ztrátu na palivu, ale i zhoršený běh stroje následkem špatného vypláchnutí válce.

Nejlépe se vypláchnutí válce děje tehdy, jsou-li otvory kanálů náležitě zvětšeny a užije-li se středního vyplachovacího tlaku. Tento tlak řídí se konstrukcí motoru a tvarem deflektoru na pístu; nebývá větší než 0·5 atm. Mimo toho hledí se vypláchnutí usnadniti tím, že se vtoky plynů vedou šikmo k ose válce, **(obr. 28)**, čímž se dráha plynů učiní plošší.

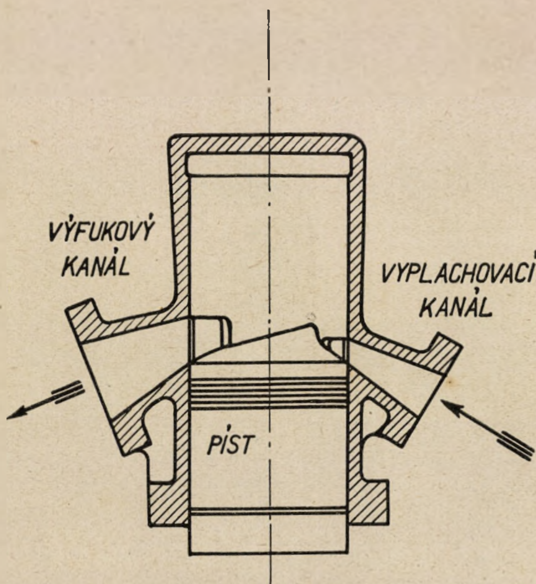


Obr. 27. Příliš vysoký tlak vyplachovací.

Vypláchnutí válce dvoutaktního motoru podle uvedených zásad je poměrně nedokonalé; proto se při kompresi tvoří hnízda směsi více méně zápalnější a lze těžko uvěřiti, že by se hoření směsi dělo větší rychlostí. Není vyloučeno, že místa výfukovými plyny bohatší se vůbec nevznítí; jak jsme poznali, je zapotřebí k zapálení směsi jistého minimálního obsahu paliva, jinak výbuch vůbec nenastane a palivo je pro výkon motoru ztraceno. Ačkoliv je naplnění válce věnována velmi krátká doba, může míti i tento motor možnost vysoké rychlosti, jsou-li otvory kanálů náležitě zvětšeny. *Toto naplnění bude poměrně malé a proto výkon motoru dvoutaktního naznačené konstrukce není dvojnásobný výkonu motoru čtyřtaktního stejné velikosti.*

Jiný způsob vyplachování jest možný osou válce. Při tom musí býti v ose válce upraven nahoře *vyplachovací ventil*,

(obr. 29). Tento ventil V uzavírá hrdlo, spojené se sběračem B, ve kterém je čerstvá směs pod mírným tlakem. Výfukové kanály jsou nižší a jdou kolem dokola, ústíce do sběracího prstence C, od něhož vede výfukové hrdlo A. Píst může býti zcela rovný,



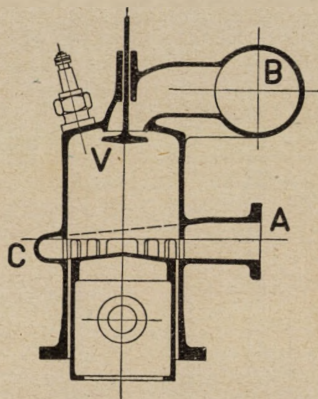
Obr. 28. Šikmá hrdla válce dvoutaktního motoru.

nebo mírně vypuklý. Dojde-li píst ke kraji výfukových kanálů, počne tyto otvírati, při čemž otvírání děje se velmi rychle. Napnuté plyny výfukové uniknou do výfukového prstence a v tom otevírá se ventil V, kterým proudí čerstvá směs, jež válec vypláchne.

Toto uspořádání nebylo by špatné; pouze ventil V není tu výhodný, poněvadž značí komplikaci a mimo toho má při větších rychlostech motoru velmi mnoho zdvihů. Pro velice rychlé motory

nezdá se toto provedení býti právě vhodné a také je jen zřídka spatříme. Při proudění směsi z ventilu vznikají víry, které způsobují špatnější vyčištění válce. Uspořádání je výhodné jen tam, kde se užije k vypláchnutí čistého vzduchu ve velikém přebytku. Proto se uvedené soustavy užívá u stabilních motorů Dieselových.

Ventil V možno odstraniti také tím, že se uspořádají dole dvě řady kanálů těsně nad sebou; kanály tyto jdou kolem dokola válce. Spodní jsou vyplachovací, horní výfukové.



Obr. 29. Vyplachování válce podél jeho osy.

U všech dvoutaktních motorů ukazuje se potřeba míti pohotově jisté množství stlačené směsi; na její stlačení je zapotřebí *kompresoru* o malém tlaku, který nazýváme *vyplachovacím čerpadlem.* Tím se konstrukce komplikuje a proto hledíme docíliti zjednodušení, používajíce motorového pístu zároveň jako pístu vyplachovacího čerpadla. Jako pracovního prostoru čerpadla užívá se obyčejně uzavřené klikové komory motoru. Takové motory mají v této komoře obvykle mírný tlak, ale to postačí k dosažení jistého, ovšem nevalně dokonalého vypláchnutí válce. Motory ty užívají se u motocyklu velmi často a hodí se pro menší výkony.

Jsou neobyčejně jednoduché a v nové době těší se vzrůstající oblibě. Budeme je nazývati dvoutaktními motory se *spodní kompresí*, čímž je již označen princip jejich působení na rozdíl od motorů se samostatným vyplachovacím čerpadlem. Tyto motory vykazují některé odchylky v konstrukci, ale princip se mění jen nepatrně. Jejich nejvýznačnějšími zástupci jsou: 1. motor tříotvorový, 2. motor dvouotvorový, 3. motor dvouválcový se společným pracovním prostorem a 4. motor dvoupístový jako úprava případu 3.

Motor tříotvorový.

Způsob práce tohoto motoru vysvítá ze schematu v **obr. 30.** Své jméno má od toho, že ve stěnách válce jsou tři otvory (kanály); proto říká se mu též motor tříkanálový, angl. „three port system".

Válec motoru je spojen těsně s klikovou komorou, která je pokud možno malá a úplně těsně uzavřená. Hledíme vždy k tomu, aby obsah klikové komory byl malý a proto se dělá u těchto strojů poměrně krátká ojnice a velké vrtání vzhledem k zdvihu. Píst jest opět opatřen deflektorem **A.** Na jedné straně válce je *kanál výfukový* **B,** pod ním pak *kanál nassávací* **C** a na opačné straně *kanál přepouštěcí* **D,** který slouží k dopravě směsi do pracovního prostoru válce a k jeho vypláchnutí. Nahoře na válci nalézá se *zapalovací svíčka* **Z.** Naznačený případ platí pro samostatnou jednotku jednoválcovou. Má-li býti stroj víceválcový, třeba přiřaditi příslušný počet těchto jednotek vedle sebe.

Mějme nejprve případ **3,** kdy ve válci vznikla eksplose, jak je viděti na svíčce **Z.** Píst je hnán dolů, hřídel se točí dle šipky a v nejbližším okamžiku má klika plné rameno, takže působí na hřídel největší síla točivá. Je to zdvih *pracovní.* Hned poté přibližuje se horní hrana pístu výfukovému kanálu **B,** který *částečně* odkryje a tím povstane mezera, jíž unikají napjaté spálené plyny. To je stav, daný obrazcem 4.

Píst pohybuje se však ještě dále a počne otevírati nižší kanál vyplachovací **D,** který za krátkou dobu plně otevře a pak nastává situace, daná obr. 1., kdy píst je ve své nejdolejší poloze. Píst pohyboval se však shora dolů a tím stlačoval v uzavřené

klikové komoře její obsah. Mysleme si nyní, že jsme do této komory předem vpravili výbušnou směs plynovou, pak bude tato směs pístem mírně stlačována. Odkryje-li se tedy přepouštěcí kanál **D** (obr. 1.), vniká takto stlačená směs tímto kanálem k pístu, naráží na *deflektor* **A**, je jím odražena nahoru a probíhá válcem, vytlačujíc před sebou výfukové plyny zbylé ve válci. Tím je obstarán vlastní výfuk, vyčištění válce a zároveň i jeho naplnění čerstvou směsí.

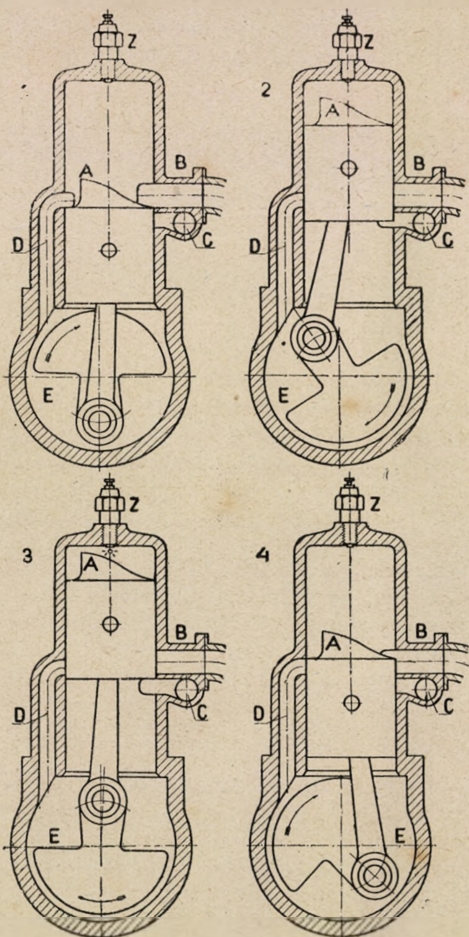
Ihned po tomto okamžiku jest setrvačností klikového mechanismu píst nucen jíti vzhůru; nejdříve uzavře se kanál vyplachovací **D**, pak kanál výfukový **B**. Pak se musí obsah válce stlačovati, nastává perioda kompresní, která je dána obr. 2. Toto stlačování trvá až do horní mrtvé polohy, kdy je přerušeno jiskrou, jež směs zapálí. Zbývá nyní rozřešiti naplnění klikové komory směsí.

Tuto úlohu obstarává nassávací kanál **C**; představme si, že je píst ve spodní mrtvé poloze, (**obr. 1**), pak je kliková komora zcela uzavřena. Jde-li tedy píst motoru nahoru, vzniká v klikové komoře *zřeďování*, jež se dalším pohybem pístu stále zvětšuje. Ale blízko horní mrtvé polohy začne spodní hrana pístu odkrývati kanál **C**. Tento kanál je spojen s přístrojem, který připravuje výbušnou směs (karburátorem) a jenž je spojen s atmosférickým vzduchem. Následkem toho vnikne značný *přetlak atmosférického vzduchu* splynovacím přístrojem do kanálu **C** a odtud do *klikové komory* **E**; v přístroji splynovacím vytvořila se výbušná směs a ta pak vyplní celou klikovou komoru. Konec tohoto plnění jest dán nejhořejší polohou pístu, jak vidno z obr. 3. Jde-li pak píst motoru dolů, musí tuto směs stlačovati, čímž vyvodí *spodní kompresi*, od níž mají tyto motory své jméno.

Vidíme, že prostor klikové komory slouží zde jako *vyplachovací pumpa.* Při tom není nikde použito žádných ventilů a proto jmenuje se tento motor také *motorem bezventilovým.*

Při jediné otáčce motoru máme ekspansi, výfuk, vypláchnutí válce i jeho náplň a kompresi. Při tom však těmto jednotlivým fázím není dopřáno k činnosti stejné doby.

Rozpínání u tohoto motoru trvá téměř po celý zdvih, je tedy dosti dlouhé; rovněž tak komprese. Za to výfuku a naplnění válce není věnováno mnoho času. Mějme motor, který se točí



Obr. 30. Působení dvoutaktního motoru se třemi kanály

rychlostí 3000 otáček za minutu; pak připadá na výfuk, vypláchnutí a naplnění válce asi $^1/_{200}$ vteřiny. K nassátí směsi do klikové komory kanálem **C** pak musí stačiti asi $^1/_{230}$ vteřiny! Z toho je viděti, že při vyšších rychlostech nemůže býti naplnění a vyčištění válce dokonalé; proto také nemůže tento motor při stejných rozměrech dávati dvakrát takový výkon, jako motor čtyřtaktní, ačkoliv má dvojnásobný počet výbuchů při stejné rychlosti točení. Je skutečně obdivuhodno, že se podařilo dosáhnouti i u tohoto motoru vyšších rychlostí, uvážíme-li, kudy musí směs všude procházeti, než se dostane do válce. Správná činnost motoru závisí ovšem v prvé řadě na činnosti vyplachovací pumpy. Nesmíme tedy přetlak v klikové komoře škrcením příliš měniti, poněvadž se tím úplně mění naplnění a vyčištění válce. Proto je regulace těchto motorů, děje-li se škrcením směsi, velmi obtížná.

Zato však mají tyto motory jednu výhodu. Pro činnost motoru je totiž lhostejno, jakým směrem se točí klikový hřídel, jen když se píst pohybuje nahoru a dolů. Mohou tudíž takové motory běžeti *na obě strany;* tolik na vysvětlenou neznalému čtenáři, který u svého motocyklu zpozoroval nevysvětlitelný zjev, když při startu motoru a příliš velikém předstihu motor udeří zpět a počne se točiti obráceným směrem. U motocyklu to ovšem nežádáme, ale je to velmi výhodné pro pohon motorových člunů a pro účele traktorů.

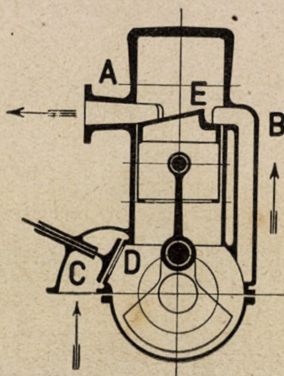
Jinak je tento motor užíván u motocyklů z motorů dvoutaktních nejčastěji, hlavně následkem své jednoduchosti a laciné výroby. Při tom dá se vytvořiti robustně a může býti velmi spolehlivým a trvanlivým motorem. Zejména pro malé a lehké motocykly bude ideálem.

Motor dvouotvorový.

U tohoto stroje je nahrazen nassávací kanál motoru tříotvorového (označený **C** v **obr. 30**) *ventilem*, **(obr. 31)**. Na válci jsou pouze dva kanály a odtud jméno tohoto motoru (two port engine).

Výfukový kanál **A** je upraven jako dříve proti kanálu vyplachovacímu **B** a píst nese jako dříve hrázku (deflektor) **E.**

Nassání směsi do klikové komory děje se tehdy, je-li ventil D otevřen; pak může směs prouditi od hrdla C po celou dobu zdvihu pístu směrem nahoru. Je-li horní krajní poloha pístu dosažena, ventil se zavře. Tento ventil může býti opatřen silnou pružinou, která ho stále uzavírá, a pak se jeho otvírání děje **nuceně** rozvodem, nebo má jen slabou pružinu, dostává tvar talíře a má malý zdvih, otevíraje se **samočinně** vlivem podtlaku v klikové komoře. Takový ventil nazýváme *automatickým.*

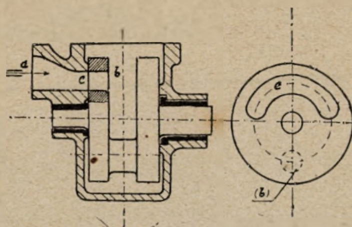


Obr. 31. Schema dvoutaktního motoru dvoukanálového.

Stroje s automatickým ventilem nehodí se pro větší rychlosti točení; ventil nestačí se tu dosti rychle otvírati ani zavírati a způsobuje hluk (odtud německé označení „Schnarchventil"). Je-li tento ventil řízen, máme velikou výhodu proti motoru tříotvorovému: ventil může býti otevřen *po celý ssací zdvih* a kliková komora se náležitě naplní. Proti tomu je ssací kanál motoru tříotvorového otevřen jen velmi krátkou dobu. Velmi nepříjemným je značný počet zdvihů tohoto ventilu; zato se může jeho rozvod díti výstředníkovou vačkou, tedy poměrně klidně.

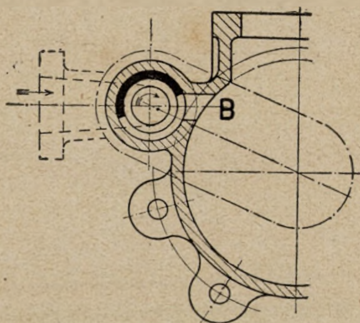
Místo ventilu můžeme užíti také šoupátka, nejlépe rotujícího (kohoutu) **(obr. 32)**. Dá se k tomu použíti i ramene kliky, opatříme-li

je kulatým otvorem **b** a klikovou komoru ledvinovitým výřezem **c**, které ústí do ssacího hrdla **a**. Nassávání děje se po dobu, kdy otvor v rameni kliky (v desce) přichází na výřez ve stěně komory,



Obr. 32a. Rozvod ramenem klikového hřídele.

tedy po celý zdvih pístu. Zařízení musí býti provedeno tak, aby těsnilo: náš obraz je pouze schematický. Tímto uspořádáním odstraní se ventil a máme opět motor bezventilový.



Obr. 32b. Rotační šoupátko na klikové komoře.

Jinak dá se věc řešiti otáčivým kohoutem s válcovou těsnicí plochou. Kohout má příslušné výřezy a točí se rychlostí klikového hřídele, jsa poháněn buď přesným řetězem nebo ozubenými

koly, (**obr. 32**). Vstup směsi děje se středem kohoutu; po odkrytí výřezu ve stěně klikové komory (**B**) může vnikati směs dovnitř, čímž se docílí přesného naplnění komory.

Tato zařízení mohou míti v určitých případech výhodu, ale vždy se jimi motor komplikuje a tím se ruší ideální jednoduchost bezventilového motoru.

Dvoutaktní motory dvoupístové.

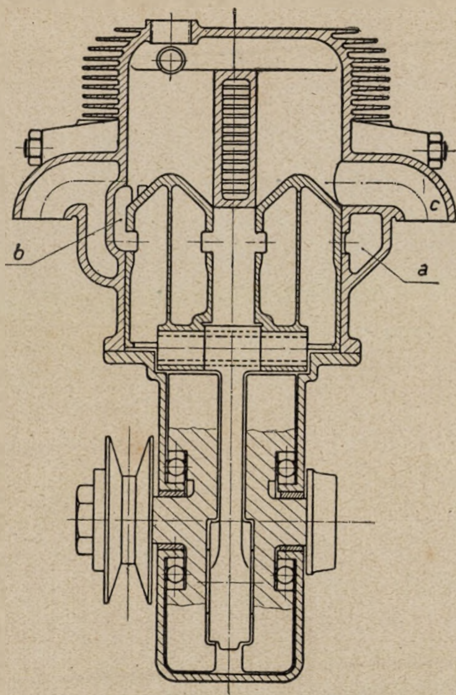
Použitím dvou pístů a rozděleného válce můžeme dosáhnouti některých zlepšení třiotvorového motoru; konstruktivní provedení může býti různé. Pravidelně mají všechny tyto motory následující společné znaky: dva písty pracující spolu na jeden klikový čep a rozdělený válec, tvořený vlastně dvěma válci se spojeným prostorem. Nejznámějšími z těchto motorů jsou motory soustavy *Gareli* a *Bacchi*, k nimž se řadí nový motor továrny *Puch*. Mimo toho jest ještě celá řada více méně známých konstrukcí, které se neujaly. Úspěch některých z těchto motorů způsobil, že se začly konstruovati i jako stroje automobilové, ovšem v omezeném rozsahu.

Motor soustavy Garelli.

Podélný řez jeho je podán v **obr. 33**. Motor má setrvačníky v klikové komoře; ojnice chápe se nahoře dlouhého pístního čepu, na němž jsou uloženy *dva písty*. Každý píst běhá ve svém válci; oba válce jsou spojeny v jeden odlitek, opatřený četnými chladicími žebry a příslušnými kanály. Levý píst má nahoře ve válcových stěnách dva postranní výřezy, pravý píst pouze jeden výřez na levé straně. Výfukový kanál nalézá se na pravé straně válce, je široký a označen **C**. Vyplachovací kanál **b** je krátký a vede proud směsi z klikové komory do válce značně širokým proudem. Nassávací kanál má přívodné hrdlo na levé straně válce vedle kanálu **b**, jde kolem dokola válce a jeho dutina jest viděti na pravé straně v řezu, jsouc označena **a**.

Jde-li píst dolů, otevře se nejprve výfukový kanál **c**, jímž

unikají horké spálené plyny, hlavně z pravého válce. Hned nato otevírá se kanál vyplachovací **b** a směs vstupuje do něho z klikové komory výřezy po stranách pístů. Při vyplachování pro-

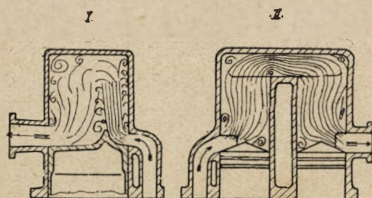


Obr. 33. Schema motoru „Garelli“.

chází směs nejprve levým válcem, vypuzuje z něho spálené plyny, vytlačujíc je před sebou a vniká i do druhého válce. Aby tento proud plynů byl lépe veden, mají písty kuželové dno a deflektor ovšem odpadá.

Od tohoto okamžiku se písty vracejí, vyplachovací kanál se uzavírá a hned potom zavře se i kanál výfukový. V klikové komoře nastává čím dále tím větší zředění, které je posléze přerušeno tím, že spodní hrana *pravého* pístu dostoupí hrany kanálu **a**; otevře-li se tento kanál, vniká do klikové komory vlivem atmosférického přetlaku čerstvá směs a plní ji. Zapalovací svíčka jest vložena do *levého* válce.

Jaká je výhoda uspořádání? Při vyplachování jednoho širokého válce vniká široký proud směsi do spálených plynů a lze těžko věřiti, že by tento proud působil jako celistvá vytlačující hmota. Nastává zcela jistě víření, smíšení spálených plynů

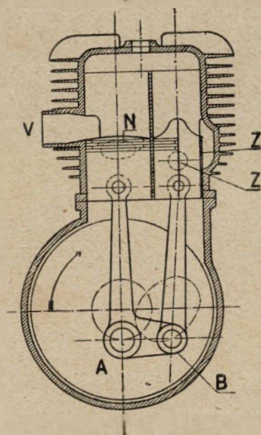


Obr. 34. Vypláchnutí válce.

s čerstvou směsí a případně uniká i část směsi nezužitkována výfukovým kanálem; toto víření a směšování je tím větší, čím větším tlakem vyplachujeme, čím je vyplachující paprsek tenčí a čím násilnější je cesta plynů válcem **(obr. 34)**. V tomto obrázku jest v části I. viděti, jak silné musí býti víření u jednoho válce a jak je těžko naplniti válec čerstvou směsí a nesmísiti ji se spálenými výfukovými plyny. V části II. vidíme, že postup vyplachování úzkým válcem motoru *Garelli* je rozhodně příznivější. Čerstvá směs prostupuje *celou šířkou* válce a *vytlačuje* jako píst před sebou spálené plyny; vniká do prostoru spojujícího oba válce a prostupuje opět druhým válcem svisle dolů, při čemž zase vytlačuje před sebou spálené plyny jako píst. Nejhorším místem je hořejší spojovací prostor, kde se mohou tvořiti víry. Toto víření bude tím silnější, čím ostřejší budou kouty

tohoto prostoru. Proto má býti hořejší spojovací čára obou válců silně zaokrouhlena.

Nevýhodou motoru *Garelli* je nestejné oteplování obou válců a mechanicky obtížné uchycení pístů, které jsou dosti těžké. Tato konstrukce není nikterak novou; jí předcházely podobně provedené motory jiných známek, avšak neměly takové úspěchy jako motor *Garelli*, který se dobře osvědčil.

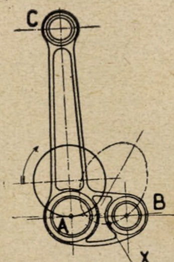


Obr. 35. Řez motorem soustavy „Bacchi".

Motor soustavy Bacchi.

Tento motor má opět dvojitý válec se společným spalovacím prostorem, viz **obr. 35.** Obě válcové plochy nemají však stejné průměry, nýbrž levá je větší. Válec jest posazen mimo osu klikového hřídele čili je **vyosován**; toto vyosování čili **desaksiace** dělá se proto, aby při největších silách, působících na píst, byla ojnice jen málo odchýlena, jak seznáme blíže u klikového mechanismu. Zde má vyosování ještě jiný účel.

Výfukový kanál V (široký) je uspořádán na levé straně válce; na téže straně, ale o 90⁰ otočen, nalézá se *nassávací kanál* N, který je odkrýván při vstupu směsi spodní hranou pístu právě tak, jako ssací kanál motoru tříotvorového. Na pravé straně vidíme *vyplachovací kanál* Z, rozdělený na 3 samostatné kanály, aby směs proudila do válce pokud možno širokým proudem. Prostup této směsi a odkrývání vyplachovacího kanálu děje se výřezem v pístovém plášti. Všimněme si, že výfukový a nassávací kanál jsou dány do *velkého* válce, kdežto vyplachovací kanál ústí do válce malého. Tím se dosáhne menších odporů při



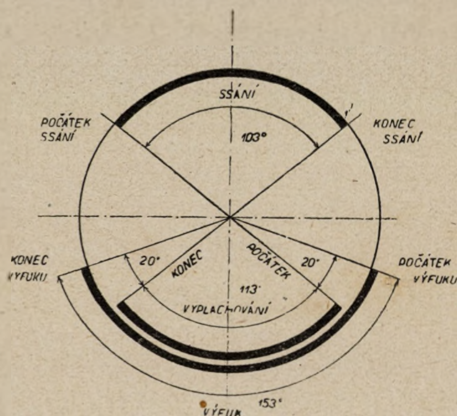
Obr. 36. Ojnice motoru „Bacchi".

výfuku a nassávání a zároveň dovoluje se čerstvé směsi při vyplachování přiměřené rozpínání, takže rychlost plynů při vyplachování ve velkém válci dosahuje vhodné velikosti. Píst velkého válce má rovné dno, píst menšího válce má zakončení kuželovité.

Ojnice velkého pístu jest zavěšena přímo na hlavním klikovém čepu, takže její kliková hlava opisuje kružnici. Ojnice pravého, menšího pístu je spojena s jiným čepem, který je opět pevně spojen s *ojnicí velkého pístu*, viz **obr. 36.**

Při pohybu této hlavní ojnice opisuje pak bod B křivku, podobnou elipse se šikmo položenou hlavní osou a pohyb malého pístu, uzavírajícího vyplachovací kanál, obdrží tím jistou nepravidelnost, která je velmi výhodna pro běh motoru. Sledujeme-li

oba dolní čepy, vidíme, že bod A dospěl na své kruhové dráze do nejspodnější polohy, zatím co bod B je na své eliptické dráze od nejspodnější polohy X poněkud vzdálen. Dáme-li tedy klice otáčení ve směru naznačené šipky, bude se malý píst zpožďovati za velkým pístem v dosažení krajní spodní polohy. Totéž platí i o horní mrtvé poloze, ačkoliv v menší míře. Vhodnou volbou polohy čepu B docílíme pak *zpožděného zavírání* vyplachovacího kanálu Z vzhledem k výfukovému kanálu V a to má důsledek pro spotřebu paliva a výkon motoru.

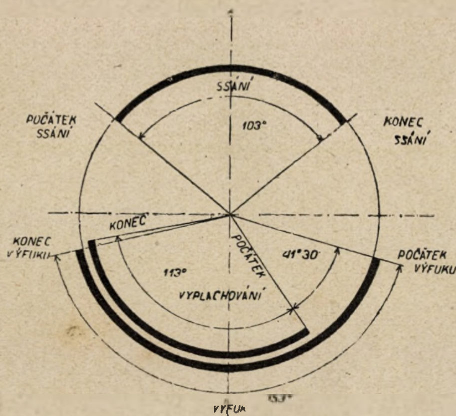


Obr. 37. Diagram obyčejného dvoutaktního motoru.

Jak seznáno u motoru tříotvorového a ostatních zavírá se při zpětném chodu pístu nejdříve kanál vyplachovací (**obr. 26.**). Poněvadž píst jde dále nahoru, musí obsah válce unikati výfukem tak dlouho, dokud se výfukový kanál neuzavře. Tím uniká přirozeně i část čerstvé směsi, poněvadž těsně předtím končilo vyplachování válce a tím vzniká ztráta na palivu a na výkonu. Nejlépe to vidíme na t. zv. schema rozvodu, které udává doby otevření jednotlivých kanálů vzhledem ke hřídeli motoru.

V **obr. 37** podáno je *schema rozvodu* obyčejného motoru

tříkanálového, z něhož vidíme, že výfukový kanál se zavírá o 20^0 úhlu otočení kliky po uzavření kanálu vyplachovacího, právě tak, jako se otevírá výfuk o 20^0 před otevřením tohoto kanálu. Sestavíme-li schema rozvodu pro motor soust. *Bacchi*, obdržíme **obr.** 38, z něhož jest patrno, že se výfukový kanál *zavírá* jen malý okamžik *po uzavření kanálu vyplachovacího* a tím jsou ztráty výfukem při zpětném pohybu pístu omezeny na minimum.

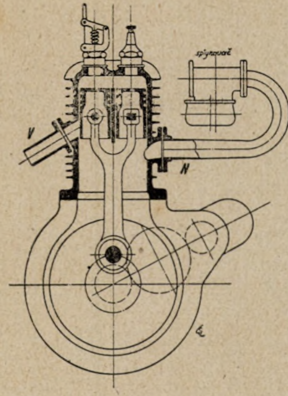


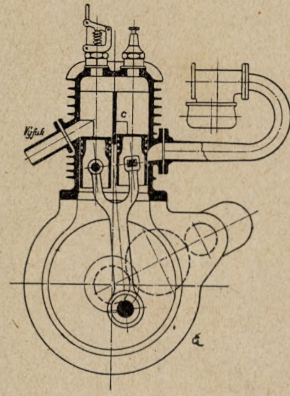
Obr. 38. Diagram rozvodu motoru soustavy „Bacchi".

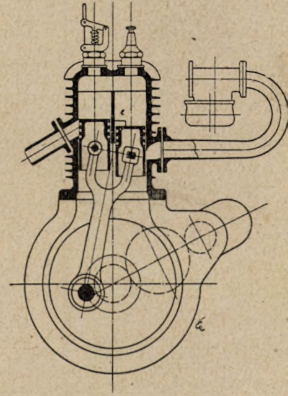
Zároveň si všimněme, že se výfuk otevírá již při $41^0\ 30'$ předstihu před kanálem vyplachovacím; pak je výfuku vyhrazena doba 153^0, tedy právě tolik, jako u obyčejného motoru tříkanálového.

Motor soustavy Puchovy.

Tento motor má opět dvojitý válec se dvěma písty. Ojnice jest pouze jedna a je nahoře rozvidlena, takže každý její konec nese svůj píst. Aby byl možný pohyb, musí jeden z pístů







Obr. 39. Postup práce motoru „Puch“.

míti v pístním čepu vůli. Proto má ojniční oko pro jeden z pístů (**obr. 39**) podélný otvor a v něm posouvá se klouzátko, nesoucí pístní čep.

Tímto uspořádáním docílí se asi podobného účinku jako u motoru *Bacchi*, že se totiž výfukový kanál uzavírá skoro současně s kanálem vyplachovacím a tím se zamezují ztráty směsi výfukem.

Průběh tlaků ve válci motoru.

Během pracovního cyklu vzniká ve válci tlak plynů, který se stále mění; změna ta souvisí s pohybem pístu a bude zajímavo věděti, v jaké souvislosti jsou spolu tyto dvě hodnoty. Tlak ve válci se mění od nejnižšího stupně při ssání až do nejvyšší hodnoty při výbuchu, při čemž mohou tyto tlaky nabýti velmi vysokých hodnot. Dle nich musí býti dimensován hnací mechanismus a z jejich rozdílu určujeme pravidelnost běhu.

Měření tlaku ve válci.

Tlak ve válci měříme v **atmosférách** jako jedničkách tlaku. Jedna *atmosféra představuje tlak 1 kg na plochu 1 cm^2*; je to jednotka v nové době všeobecně zavedená. V britských zemích a v Americe užívá se jako měřítka také 1 angl. libry na 1 čtvereční palec. Poněvadž 1 angl. libra činí 0·454 *kg*, a dále 1 angl. palec délkový rovná se 2·54 *cm*, jest tedy

1 angl. čtvereční palec = **6·45** cm^2

a pak je

1 angl. libra na jeden čtvereční palec = **0·0704 atmosfér.**

V dalším budeme označovati atmosféru značkou *atm* nebo kg/cm^2, což je totéž.

Známe-li výši tlaku ve válci, t. j. počet atmosfér, můžeme při daném vrtání válce vypočítati, jak veliká síla působí na píst motoru. Třeba ještě znáti, kolik cm^2 má plocha pístu, což vyčteme snadno z tabulky, udané pro výpočet obsahu válce na str. 43.

Chceme-li na př. znáti tlak na píst motoru o vrtání 80 *mm*, když při výbuchu je ve válci tlak 24 atm., postupujeme takto:

$$\text{plocha pístu pro vrtání } 80\, mm = 50{\cdot}27\, cm^2.$$

$$\text{Tlak na píst } Q = \text{počet atm.} \times \text{plocha pístu} = 24 \times 50{\cdot}27 = \mathbf{1206{\cdot}48}\, kg.$$

Z tohoto malého příkladu vidíme, že dosáhne-li se při výbuchu tlaku 24 atm., což je snadno možné, tlačí na píst o vrtání 80 *mm* síla přes 1206 *kg*, t. j. *přes 12 metrických centů!*

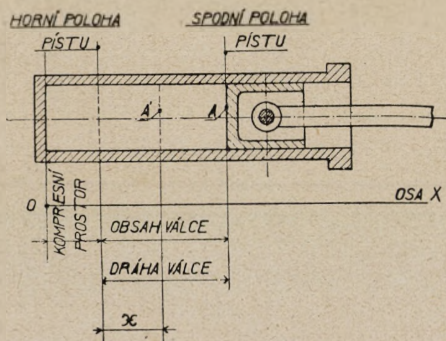
Kdyby tlak ve válci ke konci komprese obnášel 9 atm., pak bude tlak na píst: $Q = 50{\cdot}27 \times 9 = 452{\cdot}43\, kg \doteq \mathbf{452}\, kg$! *)

Nemáme-li po ruce tabulku pro plochu kruhu aneb není-li v ní obsažena hledaná hodnota, vypočte se plocha pístu **F** z daného vrtání **D** takto:

$$F\, cm^2 = 0{\cdot}785\, D^2\, cm^2 = 0{\cdot}785 \times D \times D;$$

ku příkl. pro vrtání $80\, mm = 8\, cm$:

$$F\, cm^2 = 0{\cdot}785 \times 8\, cm \times 8\, cm = \mathbf{50{\cdot}27}\, cm^2$$



Obr. 40. Změna objemu ve válci.

*) Znamení $\doteq$ značí: přibližně.

Dráha pístu.

Dráha pístu dá se nejlépe znázorniti diagramem, t. j. znázorněním v soustavě dvou os podle **obr. 40**. Čelní plocha pístu A pohybuje se ze své horní polohy do spodní a mění při tom obsah válce. Dostane-li se tato čelní plocha A do polohy A' mezi obě krajní polohy, bude píst vzdálen o míru **x** od horní mrtvé polohy.

Tato vzdálenost **x** mění se tedy od nuly až do plné velikosti, rovné zdvihu pístu. Nulu *volíme u dna válce*; je to zde v bodě **0**. Chceme-li tedy naznačiti polohu pístu, musíme od nulového bodu **0** nanésti nejdříve kompresní prostor a pak teprve míru **x**.

Grafické vyznačení průběhu tlaků ve válci motoru.

Jestliže si pro každou zvolenou polohu pístu ve válci vyznačíme v diagramu příslušný tlak v atmosférách, dostaneme velmi názorný diagram o průběhu tlaku ve válci motoru. Velikost tlaku nanáší se na svislou osu a zvolí se nějaké měřítko, na př. 1 atmosféra = 15 *mm*, viz **obr. 41**.

Je-li čelní plocha pístu v poloze A (nejvíce napravo), budiž ve válci obsažena čerstvá směs pod tlakem atmosférického vzduchu. Vede-li se čára nahoru, obdržíme polohu M na ose X. Stlačíme-li obsah válce pohybem pístu do A_1, stoupne tlak ve válci; veďme z této polohy nahoru čáru a poněvadž je ve válci tlak, nanesme jeho velikost mírou p_1 a dostaneme bod **N**.

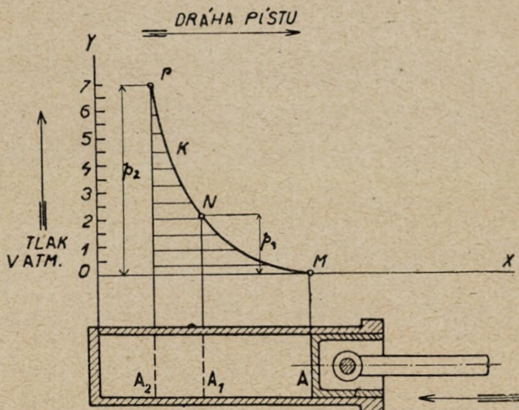
V konečné poloze pístu A_2 (na př. na konci komprese), bude tlak ještě vyšší; nanesme jeho velikost mírou p_2 a dostaneme bod P.

Stanovíme-li si takto více poloh pístu a k tomu příslušné tlaky ve válci, dostaneme celou řadu bodů a jejich spojením *křivku tlaku* K, která ukazuje, jak rychle stoupá tlak při *kompresi ve válci*. Tato křivka má vzhled asi takový, jak naznačeno v obrázku; je to hyperbola a nazývá se křivkou *polytropickou.*

Kdybychom měli ve válci tlak plynů a dovolili pístu pohyb směrem ven z válce, bude tlak ve válci klesati, plyny v něm

uzavřené budou se *rozpínati čili ekspandovati.* Při bližším vyšetření však dostaneme tutéž křivku, jako dříve. Jest viděti, že křivka K může tedy značiti kompresi nebo ekspansi.

Jak patrno z obrazce, stoupá ve válci s pohybem pístu tlak při kompresi s počátku pomalu, pak stále rychleji a rychleji. Naopak, je-li ve válci plyn silně napnutý (na př. po výbuchu), tu s počátku rozpínání klesá jeho tlak velmi rychle, později volněji a volněji.



Obr. 41. Průběh tlaku při kompresi.

Jak se jeví výbuch směsi v diagramu?

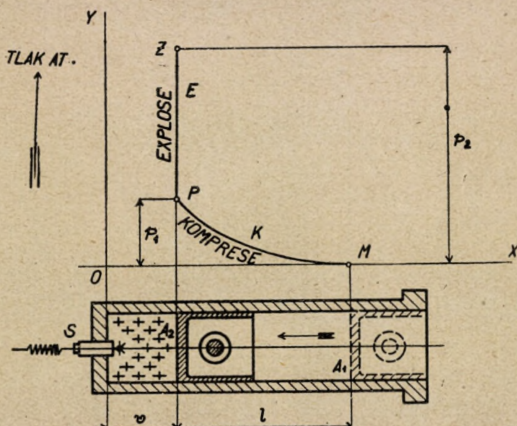
Mějme válec motoru a vpravme do něho výbušnou směs tím, že vytáhneme píst do polohy A_1 (**obr. 42**). Pak proveďme kompresi pohybem pístu do A_2 zdvihem kliky. V diagramu tlaku bude to vyznačeno *kompresní křivkou* K, jak bylo dovozeno v předešlé kapitole. Při tom bude ve válci konečný tlak kompresní p_1.

V tomto okamžiku, kdy je komprese nejvyšší, nechme

přeskočiti jiskru ve svíčce S a při tom nechť píst stojí. Pak musí ve válci tlak *okamžitě vystoupiti na vysokou hodnotu.*

V diagramu vznikne *eksplosní čára* E. Je to svislá přímka vedoucí od bodu P do Z. Při tom jest míra p_2 nejvyšším tlakem výbuchu.

Nastane-li tedy ve válci výbuch, musí se to v diagramu jeviti náhlým stoupnutím tlakové křivky.



Obr. 42. Průběh tlaků při kompresi a výbuchu.

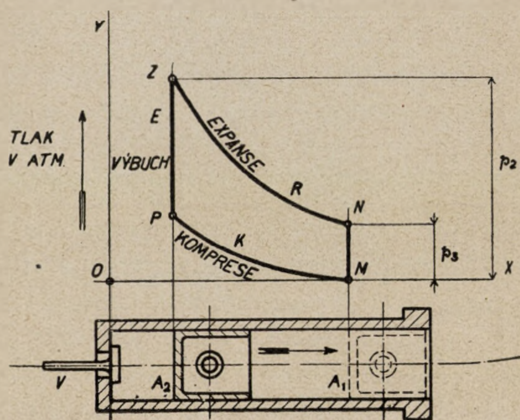
Ekspanse čili rozpínání plynů.

Mějme týž motorový válec, proveďme v něm kompresi pohybem pístu z A_1 do A_2 **(obr. 43)** a vyznačme kompresní křivku K. Pak proveďme výbuch při nepohybujícím se pístu, čímž dostaneme eksplosní přímku E až do bodu Z, jak bylo uvedeno v předešlé kapitole. Největší tlak dosažený při výbuchu jest dán mírou p_2.

Nyní dovolme pístu pohyb ven z válce, podle šipky. Při tom bude působiti na píst veliká síla, *píst koná práci.* Plyny ve válci

se *rozpínají čili ekspandují* a tlak ve válci klesá, což se děje, jak již víme, dle zákona polytropické křivky.

V tlakovém diagramu bude tedy ekspansní křivka R klesati z bodu Z, udávajícího nejvyšší tlak výbuchu a to s počátku rychle, pak pomaleji, a sice závisle na pohybu pístu. Dojde-li píst na konec své dráhy, zakončí se i křivka rozpínání a to bodem N, při čemž zbyde ještě ve válci tlak, udaný mírou p_3.

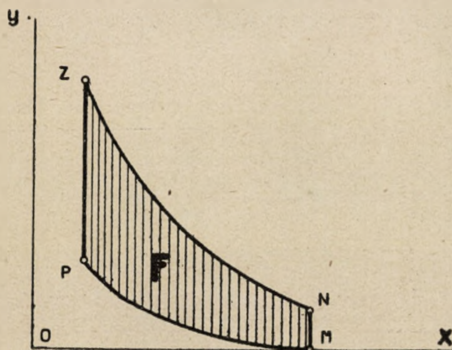


Obr. 43. Znázornění pracovního oběhu.

Kdyby se nyní nějakým mechanismem otevřel ve válci ventil V, klesne rychle tlak ve válci, poněvadž plyny, které v něm zbyly po ekspansi, mají ještě tlak ve výši p_3, jehož účinkem z válce vyrazí. To se děje při počátku výfuku a proto tlak p_3 nazýváme *počátečním tlakem výfukovým.* Tlak ve válci se rychle vyrovná s tlakem okolní venkovské atmosféry a proto vidíme v diagramu toto klesnutí tlaku jako svislou čáru, spojující body N a M. Přehlédneme-li znovu celý diagram tlakový vidíme, že se skládá z těchto čar:

1. od M do P jde komprese dle kompresní křivky;
2. „ P „ Z jde výbuch přímo nahoru;
3. „ Z „ N následuje rozpínání dle ekspansní křivky;
4. „ N „ M vyrovnává se tlak výfukem přímo dolů.

Seznáme, že jsme dostali uzavřenou čáru, poněvadž jsme vykonali jeden úplný *oběh* čili *cyklus*. Další pokračování děje jest možné opakováním těchto oběhů.

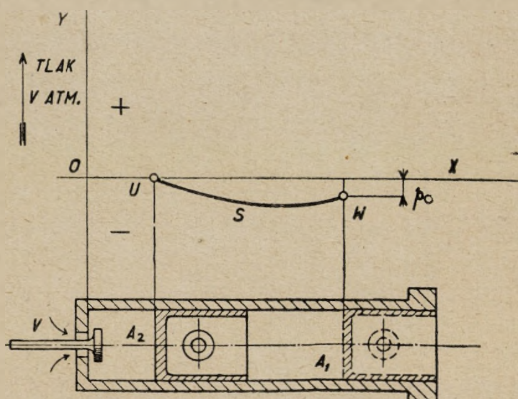


Obr. 44. Tlakový diagram.

Každý spalovací motocyklový motor nám dosud známý, musí míti postup tlaků ve válci podle uvedeného diagramu. Uzavřený diagram tlakový představuje jistou plochu, kterou možno měřiti ve čtverečních centimetrech **(obr. 44)**. Z teorie se dá lehce dokázati, že tato plocha představuje *práci motoru*. Čím *větší* plochu dostaneme při témže motoru, tím má stroj *větší výkon*. Čím vyšší je tlak při výbuchu (vzdálenost $\overline{PZ}$), tím větší bude výkon motoru, poněvadž se plocha diagramu zvětší.

Tlak ve válci při ssání a při výfuku.

Má-li do válce motoru vstupovati čerstvá směs, musí se otevříti nassávací ventil nebo kanál; pohybem pístu ve válci vzniká tam zředění vzduchu a vnější tlak vzduchu žene sám směs do válce. Pak musí býti ve válci při ssání jistý **podtlak.** Jinak jest to ovšem u motoru s kompresorem, ale tento případ ponechme zatím stranou.



Obr. 45. Průběh tlaku při ssání.

Zmíněný podtlak, t. j. zředění ve válci bude tím větší, čím má stroj větší rychlost a čím větší odpor v potrubí bude kladen směsi, proudící do válce. Ssání v motoru děje se vždy velikou rychlostí a proto s tím nutno počítati.

V obr. 45 mějme píst v poloze A_2 a při otevřeném ventilu proveďme ssání *velmi rychlým* pohybem pístu do polohy A_1. Směs hrne se ventilem do válce, ale nachází jistý odpor ssání, který se jeví tím, že tlak ve válci rychleji klesá. Je-li píst pohybován klikou, mění se jeho rychlost mezi nulou a jistým maksimem, takže nejrychleji se bude píst pohybovati asi

v prostředku své dráhy, kde také bude největší zředění ve válci při ssání.

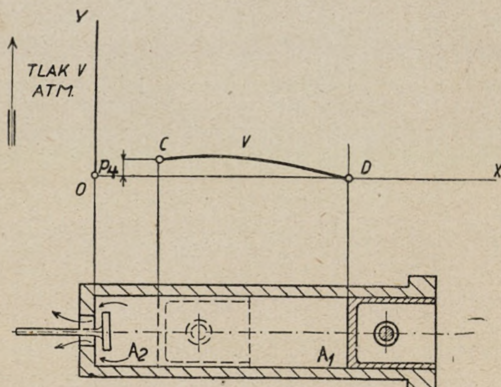
Sledujeme-li křivku tlaku, vidíme, že začíná v bodě U, který jest na ose X; pak bude tlaku ubývati, ve válci nastává podtlak a čára *musí jíti pod osu X.* Končí pak bodem W (konec ssání), ležícím pod osou a udávajícím velikost podtlaku ssání mírou p_0. Křivku S nazýváme *křivkou ssání.* Čím je rychlost motoru větší, tím více klesá křivka dolů a tím větší jest i míra p_0. U speciálních motorů, schopných dosažení vysokých otáček, bývá $p_0 = 0{\cdot}5$ atm. i více. To znamená, že se nassává směsi poměrně velmi málo. Následkem toho je i konečný tlak kompresní nízký a proto takové motory mohou míti vysoké kompresní poměry, ku př. 7. Jde-li však takový motor na plné otevření pomalu, jsa přetížen, stává se čára S plošší a plošší, bod W jde nahoru a p_0 se zmenšuje. To znamená, že se zmenšuje podtlak ve válci při ssání, takže kompresní tlak *stoupá* a může pak přestoupiti dovolenou hodnotu. Eksplose stávají se pak velmi prudkými, krátkými a může nastati i samozapálení směsi. Takový motor pak při běhu silně tluče a jeho chod je nemožný. Proto motory s výkonem vyhnaným vysokou kompresí *musí míti značnou rychlost,* jinak jsou nevýhodné.

Čím větší je podtlak ve válci, tím méně směsi válec naplňuje; poněvadž výkon motoru závisí na množství směsi spálené za tutéž dobu, hledíme výkon motoru zvýšiti tím, že válec co nejvíce naplňujeme směsí, t. j. učiníme podtlak co nejmenší. Proto děláme ventily a kanály pokud možno veliké, místo jednoho ventilu užíváme dvou a dáváme jim veliké zdvihy.

Z uvedeného vyplývá ještě jedna vlastnost našeho motoru. Jede-li se do kopce při stejném otevření plynu, tu se motor trochu zpomalí. Tím poněkud stoupne naplňování jeho válce, takže výkon se tím o něco zvýší. Nastává zde tedy jakási automatická regulace. Ostatně jest známo, že dobré motory, mají-li již ostré tempo, jdou do mírných kopců jen nepatrně pomaleji, nežli po rovině. Jest to právě vlivem zvýšeného naplňování, při dosti malém zmenšení rychlosti.

Poněkud podobné poměry jsou při výfuku, viz **obr. 46.** Mějme píst v poloze A_1 a proveďme vytlačení plynů z válce velmi rychlým pohybem pístu do polohy A_2. Plyny ženou se

úsilovně k ventilu nebo k výfukovému kanálu, musí procházeti velikou rychlostí jeho sedlem nebo průřezem, čímž se hromadí a nastává *zvyšování tlaku* uvnitř válce. Grafické znázornění podává nám *protitlakovou křivku výfuku* asi v naznačeném tvaru, podle toho, jak se píst pohyboval ve válci. Tato křivka počne přibližně na ose **X** v bodu **D**, pak stoupá na jisté maximum a zakončuje se bodem **C**. Tím je udána výška protitlaku mírou p_4,



Obr. 46. Průběh tlaku při výfuku.

která činí u motorů s otevřenou výfukovou troubou asi 0·2 atm., ale může stoupnouti u strojů s tlumičem až na 0·5 atm. podle rychlosti stroje a počtu válců.

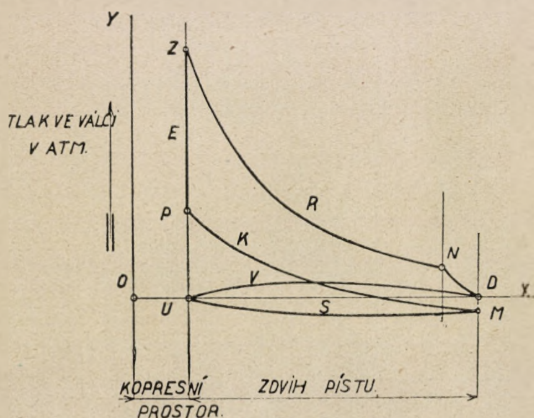
Aby se protitlak výfuku zmenšil na míru co nejmenší, dáváme motoru ventily velkého průměru s dostatečným zdvihem, nebo se dělají místo jednoho ventily dva. Výfukové potrubí má býti dostatečně široké a bez náhlých ohybů, rovněž výfukové hrnce a tlumiče nesmí klásti průchodu plynů velký odpor.

Tím byly probrány jednotlivé fáze oběhu a můžeme přikročiti k vyšetření jednotlivých soustav motorů.

Diagram čtyřtaktního motoru.

V **obr. 47** neznačíme již válec a čtenář musí si jeho představu utvořiti sám. Diagram jest složen ze známých již čar. Poněvadž je odvozen teoreticky, nazývá se tlakovým **diagramem teoretickým.**

Počněme jednotlivými takty, které, jak známo, jdou za



Obr. 47. Průběh tlaků ve válci.

sebou tímto postupem: 1. ssání, 2. komprese, 3. ekspanse a 4. výfuk, takže celý oběh vykoná se za dvě otáčky hřídele.

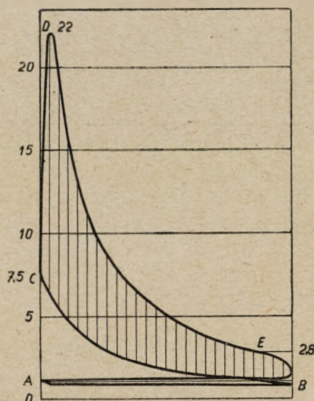
1. **Ssání.** Píst pohybuje se z polohy U, tlak probíhá dle čáry S (viz též **obr. 45**), t. j. podtlakem, až do konce zdvihu, kdy v poloze M skončí za jistého podtlaku (pod osou).

2. **Komprese** začne v bodě M, píst jde zpět nalevo, tlak stoupá dle kompresní křivky (polytropy) **K** až ke konci komprese, který nastane v bodě P.

Tam nastane i zážeh směsi a tlak okamžitě vystoupí vzhůru podle čáry **E** do bodu **Z**.

3. **Ekspanse** (rozpínání plynů). Píst jde nyní zpět napravo a tlak ve válci klesá, plyny se rozpínají dle zákona ekspansní křivky **R**. Tlak klesá s počátku rychle, později volněji, až náhle *před koncem zdvihu*, t. j. v bodě **N**, počne se otvírati výfukový ventil, takže tlak rychle klesne do bodu **D** na nulovou hodnotu.

4. **Výfuk**. Píst jde zpět nalevo, vytlačuje před sebou plyny zbylé ve válci a překonává malý protitlak podle čáry **V**, která stále klesá, až přijde do bodu **U**.



Obr. 48. Diagram čtyřtaktu v měřítku.

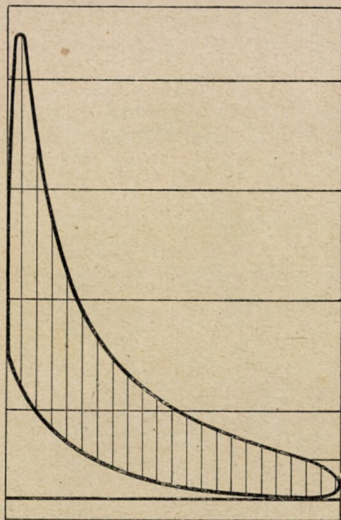
Tím jsme přišli na místo, odkud jsme počali kresliti diagram, t. j. na počátek ssání, čímž je *oběh ukončen*. Naznačený diagram není kreslen v měřítku; ve skutečnosti jsou tlaky při výfuku a ssání daleko menší, nežli naznačeno, ale skutečný diagram vypadá podobně jako v **obr. 48.** Vidíme, že komprese a eksplose s rozpínáním převládají, kdežto výfuk i ssání mají čáry jen nepatrně zdvižené.

Proto se často čáry výfuku a ssání zanedbávají a pak z nich zbývá jen rovná čára $\overline{cd}$, **obr. 49.**

Čárkovaná plocha diagramu (**obr. 48.**) odpovídá opět

práci, vykonané strojem za jeden oběh. Práce výfuku a ssání je negativní a musí se tedy od hlavní plochy odečísti.

Jak bylo dovozeno v jedné z prvých kapitol, neděje se hoření ve válci motoru nekonečně rychle, nýbrž potřebuje se k tomu jistý čas. Mezitím se však píst pohybuje a proto, chceme-li míti ve válci plný tlak, když píst je v horní mrtvé poloze, musí



Obr. 49. Zjednodušený diagram čtyřtaktu.

se díti zapálení směsi ve válci o něco dříve, než se píst dostane do krajní polohy. Tomu říkáme *předstih zapálení.* Ale ani tehdy není směs okamžitě v plameni, neboť i toto hoření vyžaduje jistého času. To se jeví v diagramu tím, že čára výbuchu není úplně svislá, nýbrž je nakloněna o něco napravo, viz **obr. 48** a **49.** Také přechody mezi jednotlivými fázemi nejsou nikdy ostré a proto skutečné diagramy, zjištěné zkouškami, mají vždy zakulacené rohy (**obr. 48** a **49**).

Diagram dvoutaktního motoru.

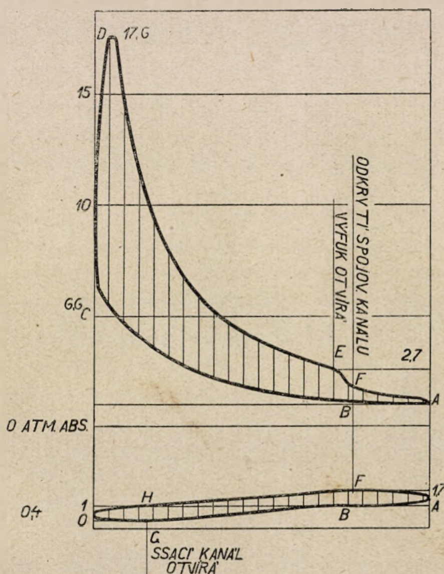
Abychom seznali průběh tlaků ve válci dvoutaktního motoru, zvolme si ke zkoušce typ tříotvorový. Je známo, že u motocyklových motorů dvoutaktních užívá se jako vyplachovací pumpy přímo klikové komory. Pak musíme znáti také průběh tlaků v této komoře a musíme pro ni stanoviti příslušný diagram tlaků. Oba diagramy, diagram válce i diagram klikové komory, kreslí se vždy pod sebe a to tak, že nahoru se dává diagram válce. Takový diagram jest znázorněn v **obr. 50**.

Vyjdeme zase od výbuchu, který nastane v bodě **C**. Jeho výsledkem je strmá, nahoru vystupující čára, vedoucí do bodu **D**, kde dosáhne vrcholu, v naznačeném případě při tlaku 17·6 atmosfér. Pak jde píst napravo a následuje rozpínání plynů, které se řídí křivkou **R**. Tlak při tom stále klesá, až v bodě **E** počne se otevírati výfukový kanál; tlak plynů ihned klesne z hodnoty 2·7 atmosfér a tu v bodě **F** počne se otevírati *kanál vyplachovací*. Od **F** do polohy **A** trvá vypuzování spálených plynů a vyplachování válce.

Píst se nyní vrací a tlak ve válci zůstává stále stejný a rovný konečnému tlaku při vyplachování, když v bodě **B** (nahoře) uzavře se výfukový kanál a *počíná komprese*. Od bodu **B** jde pak kompresní křivka **K** nahoru dle známého průběhu, až v bodě **C** se komprese dokoná na konečný tlak 6·6 atmosfér. Tím jsme dospěli tam, odkud jsme při kreslení diagramu vyšli, čímž je oběh zakončen.

Zatím dole v klikové komoře mají tlaky poněkud jiný průběh, který odpovídá práci vyplachovacího čerpadla. V hořejším diagramu jsme vyšli z bodu **C** a sledovali jsme jeho křivky přes výbuch (bod **D**) dolů. Při tom šel píst směrem vpravo. Dole v klikové komoře je připravena směs (bod **1**) a pohybem pístu napravo nastává v klikové komoře stlačování, které trvá od bodu **H**, kdy se uzavírá nassávací kanál pístem, až do polohy **F** (dolní diagram). V tomto bodě otvírá se vyplachovací kanál (souhlasí s hořejškem) a stlačená směs přechází z klikové komory vyplachovacím kanálem nahoru do válce a to absolutním tlakem 1·7 atmosfér. Při tom jde píst stále napravo, až dosáhne pravé krajní polohy v bodě **A**, pak se vrací zpět a v bodu **B′** zavírá

se vyplachovací kanál, takže v klikové komoře vzniká podtlak čím dále tím větší. Od bodu B′ musí tedy vésti čára klesající stále dolů, až konečně v místě G počne se otvírati *kanál nassávací* a čerstvá směs vniká do komory vlivem tlaku atmosférického vzduchu. Od bodu G musí tedy tlak stoupati a píst dostane



Obr. 50. Diagram motoru dvoutaktního.

se do levé krajní polohy již za tlaku značně vystouplého. Toto stoupání tlaku jde stále do výše, až k uzávěru ssacího kanálu pístem, což se stane v bodě H, v témže bodě, odkud jsme vyšli při sledování tohoto diagramu. Z diagramu vidíme, že největší podtlak v klikové komoře činí 0·4 atmosféry absolutní.

Celý diagram vztažen je na absolutní nulovou čáru, t. j. považuje se při něm tlak atmosférického vzduchu za

rovný jedné atmosféře a pak absolutní nula bude o jeden díl níže.

Celá práce stroje složena je ze dvou dílů: motorový válec koná práci kladnou, t. j. *práci vydává*, kdežto kliková komora *práci spotřebuje*, má práci zápornou. Jak víme, představuje plocha diagramu práci pístového stroje. Proto čárkovaná plocha hořejšího diagramu odpovídá *kladné práci*, čárkovaná plocha spodního diagramu pak práci spotřebované k vypláchnutí válce. Chceme-li znáti celkovou práci, musí se odečísti spodní plocha od horní plochy.

Tlakové diagramy podávají náležitý názor o pochodu ve válci motoru a proto bez jejich znalostí nemůžeme konati další rozbor. Jeví-li diagram odchylný tvar, dá se z něho souditi na *poruchy v některém díle motoru*. Jde o to, jakým způsobem se porucha z diagramu vyšetří. K tomu slouží diagramy *praktické*, které se zobrazují většinou automaticky.

Chlazení motoru.

Ve válci motoru děje se *spalování* výbušné směsi, při čemž vyvinuje se *mnoho tepla*. Toto teplo převádí se z plynné směsi na stěny válce, ventily, kanály, písty a ostatní díly, které s jmenovanými částěmi souvisí. Při tom je *teplota* plynů značně vysoká a následkem toho mohou se některé z těchto dílů oteplíti značně vysoko.

Abychom tomuto odstavci správně porozuměli, je nutno, aby čtenáři rozeznali pojem *tepla* od pojmu *teploty*. Ohřeje-li se nějaká hmota z nižší teploty na vyšší o nějaký stupeň, spotřebuje se k tomu jisté *množství tepla*. Teplo se tedy měří množstvím a jeho základní jednotka nazývá se *kalorie*. *Jedna kalorie* (označuje se **Kal**) je ono *množství tepla*, které je *zapotřebí k ohřátí jednoho litru vody o jeden stupeň*, nebo které se vydá při ochlazení 1 *l* vody o jeden stupeň.

Teplota udává tepelný stav nějakého tělesa a měří se teploměrem, u nás Celsiovým, v Americe dle Fahrenheita. Teploměr *nemůže* udati *množství tepla*, nýbrž jen *teplotu*. Máme-li

dvě *nestejné velké* hmoty, ale *stejně teplé,* má každá z nich *různé* množství tepla; velká hmota obsahuje větší množství tepla.

Teplo vyvinuje se hořením, t. j. chemickou reakcí, vedením elektřiny a mechanickým třením; samo o sobě představuje jistou *formu energie,* se kterou také číselně souvisí. Mechanickou prací se teplo může vyvoditi, na př. třením. Naopak děje-li se tepelná přeměna v motoru spalovacím, je to vždy na účet jistého množství tepla.

Přesnými pokusy a zkouškami bylo zjištěno, že mezi prací motoru neb jiného mechanismu a mezi množstvím tepla panuje určitý vztah. Zdvihneme-li 427 *kg* do výšky 1 *m*, vykonali jsme jistou práci. Když bychom tuto práci zničili třením, na př. v těsném ložisku, seznáme, že se oteplí a při tom se vyvine právě *jedna kalorie* množství tepla.

Z toho je viděti, jak je teplo vydatným prostředkem k získání práce. Jednou kalorií, t. j. ohřátím 1 *l* vody o jeden stupeň, můžeme vyvinouti práci zdvižení 427 *kg* do výše 1 *m*, kdyby nebylo ztrát. Nyní každý pochopí, jaká energie obsažena je v jediném kilogramu benzinu!

Zkouškami se zjistilo, že 1 *kg* benzinu spálením může dáti až 11.000 kalorií; vypočteme-li, jaké práci by to teoreticky odpovídalo, seznáme, že tento 1 *kg* benzinu stačí k tomu, aby se zvedlo 4,697.000 *kg* do výšky 1 *m*, nebo 4697 *kg* do výše 1 *km*! Z toho plyne, že *každá tepelná ztráta je velkou ztrátou na práci.*

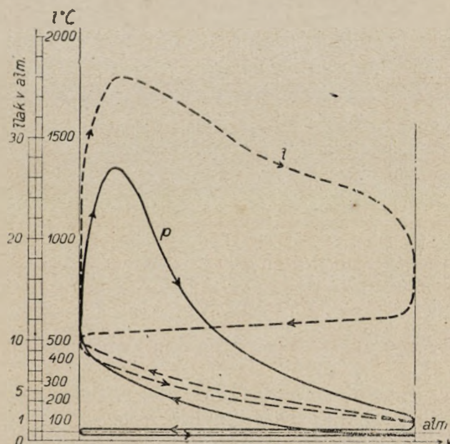
Průběh teploty ve válci motoru.

Nassává-li píst válce čerstvý vzduch s benzinovou mlhovinou, ohřívá se tato směs horkými stěnami válce a pístu, takže ke konci ssacího zdvihu má kolem 100 ° C teploty. Při kompresi stoupá tato teplota stále, až dosáhne na př. 450 ° C. Zapálením směsi stoupne teplota ve válci *velmi vysoko*, až na 1800 ° C. Při expansi teplota opět klesá, ale při výfuku mají plyny stále ještě kolem 700 ° C teploty. Průběh teploty a tlaků motoru čtyřtaktního ukazuje připojený diagram **(obr. 51).**

Tyto vysoké teploty sdělují se kovové hmotě motoru a následkem toho ohrožují trvalý běh stroje, který bez chlazení

by se nemohl udržeti. To vysvítá nejlépe z toho, že při 450 ° C je železo po tmě žhavé a při 500 ° C už ve tmě počíná svítit. A teplota výfuku je až 700 ° C.

Všechny části motoru, které se trou, musí býti mazány zvláštním olejem, který snese teploty do jisté meze, ku př. 260 ° C, což jest jeho bod zápalnosti. Je-li teplota částí vyšší, olej se



Obr. 51. Průběh tlaků a teplot během cyklu.

spaluje a i při nižší teplotě řidne tou měrou, že jeho mazací účinek je nedostatečný. Nastává nebezpečí zadření těchto dílů a porucha celého motoru.

Čím je teplota válců vyšší, tím více se ohřívá nassávaná směs. Má-li stroj vyšší teploty, je teplota směsi ke konci komprese také vysoká a může nastati samozapalování, aneb se vyvolají velmi ostré (rychlé) výbuchy, které mají ráz úderů a rozechvějí kovovou hmotu klikového mechanismu k jasnému zvuku. Tento velmi nepříjemný úkaz nazývá se *klepání motoru* a provází pravidelně přehřátý motor. (Detonace.)

Je-li teplota válců příliš vysoká, ohřeje se nassávaná směs již během ssání ve válci do té míry, že se teplem roztahuje, zřídne a náplň válce děje se menší vahou; následkem toho motor ztrácí na výkonu.

Z toho je viděti, že každý spalovací motor musí míti chlazení účinných dílů z těchto důvodů:

1. aby bylo umožněno mazání a zabráněno mechanickým poruchám, t. j. aby se motoru vůbec umožnila činnost;

2. aby se zabránilo samozapalování;

3. aby výkon motoru neklesl.

Chlazení nesmí však býti příliš vydatné; kdyby teplota válce byla příliš nízká, bude se hořící směs ochlazovati a tím ztráta na teple bude odpovídati zvýšené ztrátě na výkonu. Spálené plyny obsahují mnoho vodní páry, která rychle kondensuje a tím způsobí klesání tlaku. Ostatně je známo každému řidiči automobilu, že studený motor netáhne; nesmíme tedy motor přechladiti. *Každý motor vyžaduje k docílení nejlepšího chodu pouze jisté chladicí teploty;* nesmí býti ani přehřát, ani přechlazen.

Chlazení se docílí buď proudem vzduchu na zvětšenou plochu válce a oteplených dílů, nebo přímým stykem s vodou neb olejem. Dle toho máme chlazení *vzdušní*, *vodní* a *olejové.* Při tom se nesmí zapomínati na to, že značná část tepla může býti odstraněna z horkého válce a pístu též *vedením* a *sáláním.* Dnes se užívá u motocyklů všech vyjmenovaných způsobů chlazení.

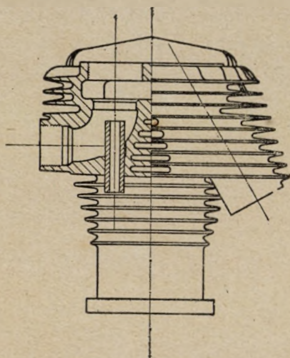
Chlazení vzdušní.

Při tomto způsobu chlazení opatří se oteplená část motoru *chladicími žebry;* těmito žebry zvětší se vnější plocha, kterou se tato část stýká se vzduchem. Žebra musí míti náležitou hmotu; touto hmotou odvádí se teplo z vnitřní stěny do profilu žeber. Silným proudem vzduchu, vedeným mezi žebra, odnímá se žebrům značné množství tepla; žebra vyssávají tedy teplo ze stěny válce a odevzdávají je vzdušnímu proudu. Mimo toho se část tepla převede do vzduchu *přímým sáláním* ze žeber. Toto

chlazení dnes u motocyklových motorů převládá. **Obr. 52** předvádí válec motoru se vzdušným chlazením.

Žebry opatřuje se zejména: válec, ventilová hlava, víčka nad ventily, výfukové komory tlumicí hrnce a kliková komora (chlazení oleje). U starších strojů užívalo se k docílení vzdušního proudu ventilátoru; moderní stroje mají však hmotu válců lépe rozdělenu a ventilátoru nepotřebují.

Vedeme-li řez chladicím žebrem, objeví se profil podle **obr. 53**. Žebro má hloubku S, u konce má tloušťku A, u paty



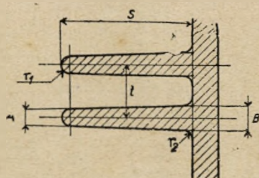
Obr. 52. Normální válec v řezu.

tloušťku B; vzdálenost žeber od sebe nazývá se *rozteč* a označena je *t*. Dříve předpisovala se různá pravidla pro dimensování žeber, dnes platí pouze jediné pravidlo: docíliti chladicími žebry co největší chladicí plochy a dáti jim dostatečnou hmotu. Vzdušní chlazení užívá se také u letadlových motorů a přichází nyní silně v užívání; žebra válců těchto motorů mohou býti slabší i kratší, poněvadž jsou vysazena neobyčejně silnému proudu vzduchu.

U motocyklových motorů tomu tak není; kdybychom udělali žebra velmi tenká, pak nestačí jejich hmota převáděti teplo ze stěny válce, t. j. žebra sama budou studená, ale stěna

válce bude velmi teplá. Moderní motory motocyklové mají vesměs na válci žebra poměrně silná, u paty mají tloušťku 4 i 5 *mm*, na konci 2, $2^1/_2$, i 3 *mm*. Zato se během času velmi zvětšila hloubka profilu (míra S); dělá se dnes od 25 do 40 *mm*, pokud to výroba sama připouští i více. Rozteč žeber *t* bývá v mezích od 7 do 12 *mm*. Snahou konstrukce je dnes vydatné zvětšení *plochy i hmoty* žeber a jsme omezeni pouze obtížemi při slévání. Válce moderních motorů motocyklových budou při srovnání s válci motorů letadel vždy masivnější a poměrně těžké.

Dosud mluvili jsme o *vedení tepla* hmotou žeber; při tom postupuje teplo hmotou a *převádí* se s místa na místo. Teplo může se však sdělovati jiné hmotě také *sáláním*. Vyhřátá kamna



Obr. 53. Profil chladicího žebra.

vysílají do jisté vzdálenosti *tepelné paprsky*; stojíme-li v jisté vzdálenosti od těchto kamen, pociťujeme teplo, ačkoliv zde není přímého doteku; v tomto případě pravíme, že kamna *sálají teplo*, t. j. vysílají tepelné paprsky. Kamkoliv tyto tepelné paprsky dopadnou, vzbuzují zvýšení teploty tělesa.

Podobně horký válec se žebry a ostatní oteplené díly sálají teplo a tím se ochlazují. Zkouškami se zjistilo, že vysálané množství tepla je tím větší, čím *drsnější a čím temnější je* povrch ohřátého tělesa. Následkem toho válce hrubě odlité s drsnými žebry více sálají teplo než válce se žebry obrušovanými a niklovanými. Rozdíl je ale malý. Množství vysálaného tepla závisí ovšem na velikosti povrchu. Zákony, kterými se řídí sálání tepla, jsou značně složité a zkoušek na motorech podniknutých je málo, takže nelze s určitostí říci, jakým podílem se sálání zúčastní na

chlazení motoru. Lze dohadovati, že ze 100 % tepla vzatého válci *vzdušním* chlazením, připadá 90 % na vedení a asi 10 % na sálání. U moderních strojů činí sálání více, následkem zvětšení plochy a lepšího rozdělení žeber. Při tom neuvažuje se vliv oleje na chlazení.

Vzdušní chlazení bude tím účinnější, čím vyšší teplotu dostaneme do žeber, čím větší plochu budou žebra míti a bude-li proud vzduchu pokud možno studený.

1. Vyšší teploty žeber.

Mějme dva stejně veliké válce motoru, opatřené chladicími žebry. Je-li motor v běhu a zkoušíme-li dlaní teplotu žeber, můžeme nabýti dojmu, že je jeden válec teplejší než druhý. Ve skutečnosti jsou konce žeber jednoho z válců teplejší a tu se často pronáší mínění, že se tento válec přehřívá. Může to však býti úplným omylem.

Válec, jehož žebra odvádějí lépe teplo, bude míti poměrně *vyšší teplotu žeber*, ale *nižší teplotu* vlastní válcové stěny. Válec, jehož konce *žeber jsou chladné, nemusí ještě míti dobré chlazení*, poněvadž při nesprávně vytvořeném žebrování jsou sice žebra chladná, ale vnitřní válcová stěna je přehřáta. Proto je úplným omylem dávati ocelovému válci tenká, 1 *mm* silná žebra; tak malý profil hmoty nestačí prostě odváděti dostatek tepla ze stěny válce, která se pak přehřívá. Proto cítíme-li sálati z hmoty žeber silné teplo, nemusí to býti nijak příznakem přehřívání; je to ale důkazem intensivního sálání za náležitého odvádění tepla z válcové stěny.

Snahou konstrukce musí býti docílení pokud možno nejvyšší teploty žeber za stejných okolností.

2. Vedení tepla.

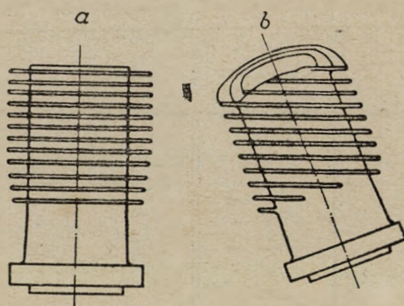
Srovnáme-li dva úplně stejné motorové válce, jeden ze šedé litiny, druhý z mědi nebo hliníku, seznáme, že chladicí žebra válce měděného nebo hliníkového budou teplejší než u válce litinového. To značí, že měď nebo hliník převede za stejných okolností *více tepla* svou hmotou než šedá litina. Říkáme, že **tepelná vodivost hliníku nebo mědi je lepší než šedého železa.**

Jestliže je proud chladícího vzduchu dostatečný, pak jsou-li žebra teplejší, máme větší rozdíl teplot a chlazení je vydatnější. Proto na části, které nutno chladiti a které mají vyšší teploty, hledíme použíti *pokud možno hliníku.* Tepelná vodivost je důležitým činitelem při chlazení motorů; proto byly zjištěny četnými zkouškami poměry mezi jednotlivými hmotami při konstrukci motoru užívanými; uvádíme je s hmotami jinými v následující tabulce:

Materiál	Číslo vodivosti	Materiál	Číslo vodivosti
stříbro	360	nikl	50
měď	320	olovo	30
hliník	175	rtuť	6·5
mosaz	50 ÷ 100	porcelán	0·9
zinek	95	kaučuk	0·9
platina	60	dřevo	0·2
železo	56	karbon	0·11
cín	54	strojní olej	0·1

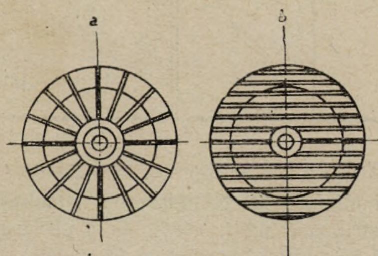
Čím vyšší je číslo v tabulce, tím vodivější je materiál a tím lépe se hodí pro účely chlazení; z tabulky seznáme, jak výtečně vodí stříbro a měď, hůře, ale stále ještě výborně hliník a jak poměrně málo tepelně vodivé je železo. Vidíme, že měď je víc než 5 krát vodivější a hliník více než 3 krát vodivější než-li železo. Velmi špatně vodí strojní olej a karbon usazený na stěnách válců, dokonce hůře než dřevo, ač toto je všeobecně považováno za velmi špatný vodič tepla. Proto musí míti olej a karbon jistý vliv na chlazení; o něm bude zmínka jinde.

Proto užíváme rádi na ventilové hlavy, válce, víka ventilů, výfukové hrnce atd. hliníku, pokud to připouštějí ostatní podmínky. Bohužel velmi vodivá měď má značnou váhu a naprosto



Obr. 54. Žebrování válce.

se nehodí na části, které se na sobě trou. Velmi názorný příklad různé tepelné vodivosti podává autogenní svár hliníku a železa.



Obr. 55. Žebrování víka válce.

Přes vysokou svárovou teplotu železa stačí na ně menší hořák; při hliníku rozvádí se teplo tak rychle do hmoty, že nutno užíti velmi silného hořáku.

Chladící žebra mají býti tak uspořádána, aby vzduch mohl kolem nich volně prouditi; často je toto uspořádání dáno ohledy výrobními. Obyčejně se žebrují válce v rovině kolmé na jeho osu, **obr. 54** (a) nebo u válců šikmých vedou se žebra v rovině vodorovné (b), čímž se umožňuje vzdušnímu proudu lepší prostup. Mimo to se tím zvětší plocha žeber. Ventilová hlava mívá žebrování radiální, **obr. 55** (a) nebo jdou žebra vzájemně rovnoběžně ve směru vzdušního proudu, dle uspořádání (b). Konstruktivně je provedení dle (a) obtížnější, zvlášť nese-li víko válce ventily; velmi výhodně se to dá provésti u větších válců, jsou-li oba ventily po straně. Podobně se vytvářejí žebra na výfukových komorách a ostatních dílech.

O vzdušním chlazení možno říci, že pro motor motocyklu úplně dostačí; svou jednoduchostí zatlačuje i jiné způsoby chlazení, avšak musí býti náležitě vyvinuto.

Vodní chlazení.

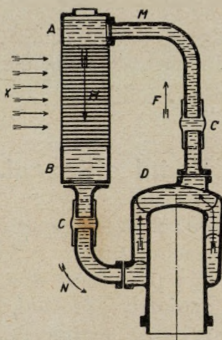
Při tomto způsobu chlazení opatřen je válec *chladicím pláštěm vodním*, vytvořeným dutinou v odlitku, **obr. 56.** Dutina pláště je naplněna vodou; plášť nese dva nálitky s otvory, jimiž je připojen na *vodní spojovací potrubí*, které vede ke *chladiči.* Chladičem nazýváme zvláště sestrojenou nádržku, jejíž velký, rozčleněný povrch je udržován proudícím vzduchem stále chladný, takže voda v něm obsažená nabývá rychle teploty okolního vzduchu — chladí se odváděním tepla.

Chladič musí býti vždy výše položen než válec; podmínkou je, aby ústí horní trubky **m** bylo pod hladinou vody v chladiči. Ohřeje-li se motor při běhu, vytvoří se *samočinná cirkulace vodního proudu*; poněvadž je tento oběh způsoben teplem, nazývá se takové chlazení **termosyfonové.**

Jeho působení je založeno na zjevu, že voda má při teplotě $+4^0$ C největší hustotu; je-li ohřáta na 80^0 C, má jen 97 % oné hustoty a zvětší svůj objem o 3 %. Ohřeje-li se tedy v chladicím plášti **d**, počne stoupati v potrubí **c** dle šipky **f** vzhůru, vylévá se do chladiče trubkou **m**, a na její místo vstupuje voda z potrubí **c** dle šipky **n**. Následkem toho docílí se pomalý

prostup (klesání) vody celou šířkou chladiče dle šipky H a zavede se souvislá cirkulace, která je dosti čilá, aby postačila výměně teplot.

Chladič je v místech H vytvořen jako *chladicí blok*, který rozděluje vodní proud na četné velmi tenké průtoky a poskytuje studenému vzduchu, proudícímu za jízdy směrem X, značnou stykovou plochu. Chlazení je tak energické, že se voda vedená od válce a ohřátá na 80 ^{0} C ochladí na 40 ^{0} C a s touto teplotou vstupuje do válce v místě n. Aby oběh vody nebyl rušen, musí býti spojovací potrubí dostatečně široké; poněvadž motor se vždy v rámu



Obr. 56. Schema vodního chlazení.

otřásá a rovněž chladič má své otřesy zcela různé velikosti a doby kmitu, nelze spojiti oba díly kovovým potrubím na pevné spojení. Užívá se vždy gumových, vložkových spojek c, které svou poddajností dovolí malou změnu polohy válce a chladiče; jinak by se spojovací potrubí lámalo.

Vodní chlazení je vysoce účinné, poněvadž k ohřátí vody je zapotřebí značného tepla, které se odnímá stěnám válce. Účinnost chlazení je zde taková, že se musíme brániti přítoku příliš studené vody do pláště válce, neboť *přílišné chlazení značí ztrátu na teple* a tím i ztrátu na výkonu. Proto hledíme, aby teplota vody v chladiči byla vždy dosti vysoká a v zimě částečně

chladič zakrýváme, aby nenastalo přechlazení. Přechlazený motor nemá náležitý výkon, jak bylo uvedeno na počátku kapitoly o chlazení. V zimě je udržování této teploty poněkud obtížné.

Velikou výhodou vodního chlazení je okolnost, že vodu nelze za normálního tlaku přehřáti. Nechť je přívod tepla do vody sebe intensivnější, vaří-li se voda v otevřeném chladiči, *nemůže její teplota nikdy vystoupiti výše než na 100° C* (přibližně). Tím je zamezeno do značné míry přehřátí motoru. Dostoupí-li teplota vody 100°, počne se vařiti a odpařovati a přebytek tepla uniká do vodní páry, t. j. do volného prostoru. Je-li tedy dostatek vody v chladiči a vodním plášti, není třeba se obávati velkého vzestupu teploty, poněvadž teplota vody nemůže vystoupiti výše než na *bod varu.* Ve válci může sice při tom nastati lokální přehřátí některých malých částí stěn, ale je to celkem nepatrné při srovnání s chlazením vzdušním, kde teploty v některých místech přesahují i 400° C!

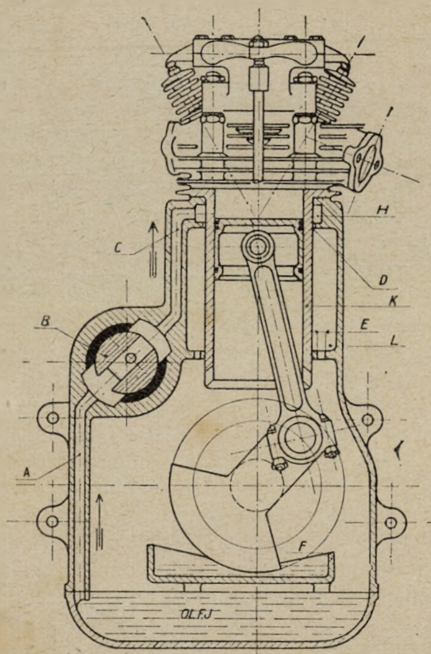
Vodou chlazený motocyklový motor bude míti nesporné výhody v území silně kopčitém, kde se na něm požaduje doprava více osob delší dobu. Teploty všech dílů budou nižší než u chlazení vzdušního. Naproti tomu je nepohodlné a kombinuje celé zařízení. V zimě stává se jeho udržování krajně nepříjemným, poněvadž se musíme pečlivě vyhýbati zmrznutí vody v chladiči a ve válci; má to za následek roztržení dotyčných dílů a ledem roztržený válec jest téměř nespravitelný. Zato se však motor v zimě udrží delší dobu teplý a dá se i za delší dobu snadněji spustiti. Celková ztráta na teple činí u vodního chlazení as 35 % a je tedy značná, vyšší než u motoru s chlazením vzdušním.

Chlazení olejové.

V nejnovější době staví se motocyklové motory s chlazením olejovým. Chlazení olejem zavedeno bylo nejdříve u rychloběžných Dieselových motorů (chlazení dutých pístů), ale pouze v té podobě, jakou vidíme u chlazení vodního; olej obíhal v dutinách odlitku a odváděl teplo prouděním.

Naproti tomu je olejové chlazení motocyklového motoru

zcela jiného rázu. Oleje neužívá se zde k chlazení *celého* motoru, jisté části mají chlazení vzdušní; nejlépe to vidíme z řezu jednoválcovým motorem soustavy Bradshawovy, **obr. 57.**



Obr. 57. Olejem chlazený motor Bradshawův.

U tohoto motoru nemáme odděleného válce; kliková komora je prodloužena nahoru válcovitou částí, dole nese veliké víko. Komora tato je z hliníku a má značný objem, sloužíc zároveň jako *olejová nádržka.* Vlastní válec vytvořen je pouze litinovou válcovou vložkou **K**, do komory shora zataženou. Na válcovou vložku posazena je ventilová hlava, v níž jsou šikmo zasazeny

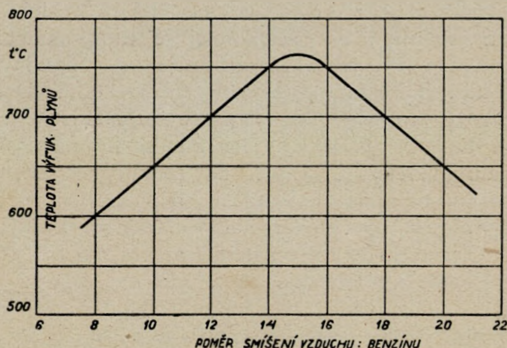
oba ventily (motor je čtyřtaktní); tato hlava má vzdušní chlazení a je opatřena četnými žebry. Na levé straně středu vidíme rotační olejovou pumpu B, velmi velikou; k ní vede kanál A od olejové zásoby. Výtlak oleje děje se kanálem C nahoru a olej vchází do prstencové dutiny H nahoře v klikové komoře. Válec sedí v komoře těsně, ale pod prstencovou komorou H zůstává úzká spára D, kterou olej vytéká, stéká podél stěn válce, které ochlazuje, hromadí se poněkud v dolní části dutiny L a vytéká otvory E zpět do klikové komory.

Pod hlavním hřídelem uložena je plochá pánev F, v níž se část vyteklého oleje hromadí; do této olejové hladiny zasahuje protizávaží a ojniční hlava kliky, olej je tím rozmetáván do všech prostor komory, vniká ve formě jemné mlhoviny dovnitř pístu, válce atd. a obstarává mazání těchto dílů. Dostává se na stěny klikové komory, od nichž se ochlazuje a stéká po nich dolů a tam po přechodu přes filtr se hromadí. Oteplený olej dole nahromaděný je ochlazován stěnami skříně, která je z hliníku a snadno tudíž odvádí teplo studenému proudu vzdušnímu. Nahromaděný olej je opětně nassáván čerpadlem B a tak nastává trvalý oběh. Olej neslouží zde pouze k chlazení, ale také k mazání.

Poněvadž oleje rozstřikuje se v klikové komoře poměrně mnoho, má píst dole těsnicí kroužek proti vnikání oleje do válce. Kliková komora může pojmouti značnou zásobu oleje, ku př. 3—4 litry a pak odpadá olejová nádržka v rámu motocyklu. Ačkoliv je zde užito oleje ke dvěma účelům, podržuje svou viskositu dosti dlouho a výměna oleje může se díti až po 1600 *km* jízdy. Mimo toho není spotřeba oleje větší než u motorů vzduchem chlazených a činí dle údajů firmy Walmsley, která tyto stroje produkuje pro motor 350 cm^3 na 100 *km* jízdy 0·82 až 0·69 *l*; při tom odporučuje pro cestovní stroje Wakefieldův olej „Castrol C“ a pro stroje se zvýšeným výkonem „Castrol R“, ač je jisto, že se dá užíti i ostatních dobrých olejů.

Mimo jednoválcových staví se i motory dvouválcové jako olejem chlazené. Motory jednoválcové takto chlazené se plně osvědčily a značí velký pokrok konstrukce; zkušenosti s motory dvouválcovými nejsou dosud nejlepší. Není ale pochyby, že by i tyto stroje vyhovovaly, kdyby se klikové komoře dal náležitý objem, aby se zvětšilo olejové množství a chladicí plocha.

Jak vidno, dociluje se olejovým chlazením hlavně chlazení vnější válcové stěny a intensivním rozmetáním oleje i chlazení pístového dna; ačkoliv je olej velmi špatným vodičem tepla, jak ukazuje tabulka na str. 97, přece je chlazení olejem vydatné vzhledem k vzduchu, jehož tepelná vodivost je ještě menší. Je-li vodivost strojního oleje 0·1, má vzduch 100° C teplý, vodivost 0·019, v nejlepším případě 0·02, tedy 5krát menší. Náležitě chlazený válec snižuje i teplotu pístu.



Obr. 58. Vliv složení směsi na teplotu při hoření.

Teplota motoru, vliv oleje a karbonu na chlazení.

Teploty dílů vystavených hořícím plynům mohou dostoupiti značné výše. Nejvíce jsou vystaveny tomuto účinku: výfukový ventil, píst, stěny a dno válce, ventilová hlava, ventilové komory, potrubí; u motorů dvoutaktních a šoupátkových přistupují k tomu příslušné kanály a hrany šoupátek. Tyto teploty nejsou při stejném zatížení motoru vždy stejné. Ukazuje se, že nejvyšší teploty panují v motoru jen při určitém složení směsi. Směsi příliš chudé nebo příliš bohaté nedávají takové teploty; nejlépe je to viděti v diagramu **obr. 58,** kde jsou zaneseny *teploty*

výfukových plynů na levé straně a dole poměry smíšení vzduchu a benzinu. Čísla dole značí počet dílů vzduchu, připadajících na 1 díl benzinu dle váhy. Z diagramu je viděti, že nejvyšší teplota asi 770° připadá na 15 dílů vzduchu k 1 dílu benzinu. To je zároveň přibližně nejlepší složení směsi k dosažení největšího výkonu.

Teplota výfukového ventilu.

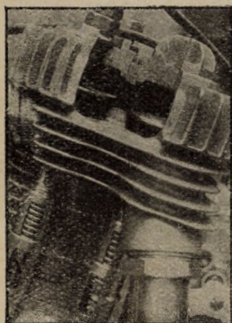
Teplota výfukového ventilu. Z předchozího je zřejmo, že teplota výfukového ventilu bude značná a ve skutečnosti představuje talíř výfukového ventilu nejteplejší díl motoru (mimo potrubí). Na základě zkoušek konaných již v r. 1904 a dle výsledků měření na strojích novějších možno bráti střední teploty výfukového ventilu v létě asi dle této tabulky (předpoklad trvalé zatížení na plno):

D r u h s t r o j e	teplota ° C
malé motory cestovních strojů	asi 550° C
větší motory cestovních strojů	asi 600° C
malé motory sportovních strojů	až 650° C
velké motory sportovních strojů	až 700° C
závodní motory překomprimované	až 860° C

To znamená, že ventil výfukový vždy bude pracovati ve stavu žhavém, poněvadž při 450° C počíná železo potmě svítiti, při 500° je potmě rudé, při 700° C svítí tmavě rudě již za dne; 860° je svit mezi tmavotřešňovou a trešňovou barvou, tak jak se ková železo ve výhni. To jsou teploty velmi vysoké; u průměrných cestovních strojů, které poměrně málokdy běží na plné otevření bývá teplota ventilu výfukového v mezích 350—450° C.

Vysokým ohřátím se ventily opalují a ztrácejí na pevnosti tak ku př. obyčejná ocel má po zahřáti na 850 ° C jen čtvrtinu své pevnosti; proto se užívá ocelí speciálních, o nichž bude řeč později.

Chlazení výfukového ventilu podporujeme hlavně chlazením jeho vodicí tyčky, intensivním chlazením výfukové komory a rovnými cestami výfukových plynů. Každé hromadění výfukových plynů (protitlak výfuku) má za následek *stoupnutí teploty těchto plynů*. Proto dáváme výfukové komoře velmi mohutné, masivní žebrování *(Indian Chief)*, **obr. 59** a oddělujeme vedení ventilu pokud možno brzo od stěny komory, vysazujíce je proudu vzduchu **obr. 60**. Rovněž oddělené komory ventilové, nespojené hmotou s válcem, mají příznivý vliv na chlazení ventilu. Nejlepší chlazení ventilové tyčky dává zalisované vedení dle **obr. 61**. Toto vedení dotýká se stěn komory jen úzkými plochami, aby se mu nesdělovalo tolik tepla komorou a má samostatné žebrování. Ssací ventily se přirozeně lépe chladí, poněvadž jsou vysazeny proudu studené směsi; jejich teplota nebývá vyšší než 250 ° C a to i u motorů silně zatížených. U cestovních strojů, které běží s přivřeným plynem, kolísá tato teplota v zimě a v létě mezi 120 ÷ 200 ° C.

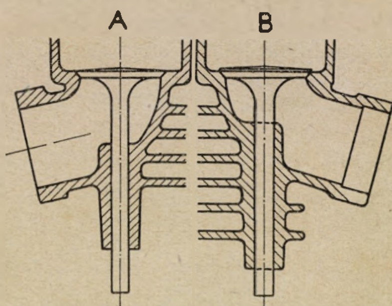


Obr. 59.
Žebra výfukové komory válce „Indian Chief“.

Teplota pístu.

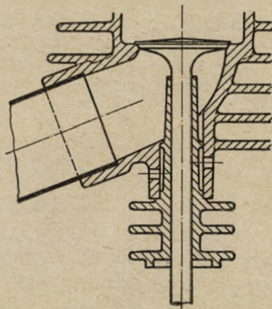
Na dno pístu působí přímo horké plyny; bude tedy střed dna nejteplejší, části u pláště pístu nejchladnější, poněvadž se pláštěm teplo odvádí; za jistých okolností může také mnoho znamenati chlazení dna pístu olejovou mlhovinou z klikové komory, je-li v ní dosti oleje. Nejsprávnější chlazení pístu bude takové, při němž se nejvíce tepla převede ze dna do pláště pístu. Plášť odevzdá teplo vlastnímu válci, který má vydatné

chlazení a tím je o cirkulaci tepla postaráno. Bylo by tedy záhodno, dáti do přechodové části **A (obr. 62)** dosti materiálu, aby tam mohlo teplo ode dna vnikati do pláště.



Obr. 60. Chlazení vedení ventilu.

Vedení tepla podporuje se ještě materiálem; bylo již řečeno, že každý materiál vodí jinak teplo a číselně to vyjadřuje tabulka



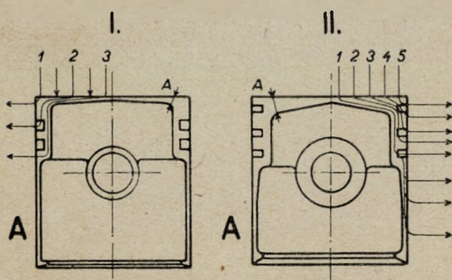
Obr. 61. Vzduchem chlazená vložka výfukového ventilu.

na str. 97. Proto písty hliníkové budou lépe odváděti teplo do stěn válce než písty litinové a budou se lépe chladiti. Ovšem každý píst má jiný tvar a při stejné váze je možno dáti

hliníkovému odlitku mnohem více hmoty. Váha pístů má býti pokud možno malá, ale z jiných důvodů.

V **obr. 62** vidíme dva písty, jinak stejného průměru, o stejné váze; I. je litinový, II. je hliníkový. Hliníkový píst má mohutné přechody u **a**. Slabé čáry značí přechod tepla; velká vodivost a značný profil druhého pístu umožňuje odvedení více tepla u hliníku. U litiny vniká do dna skoro stejné množství tepla, méně se ho ale odvede do pláště A. Proto litinové písty mají teplejší dna.

Ochlazování dna podporuje se také uspořádáním žeber. Tato žebra mohou býti různě provedena, mají však význam



Obr. 62. Přechod tepla ze dna pístu do stěny válce.

menší; dle novějších zkoušek se seznalo, že jejich vliv není tak veliký, jak by se zdálo. Proto je lepší dělati raději písty bez žeber, pokud žebra neslouží zároveň k výztuze dna.

Teploty pístu mohou býti dosti vysoké. U našich motorů nemáme přesných hodnot a můžeme usouditi na její výši jen podle zkoušek s motory automobilními. Dle toho by obnášela teplota dna uprostřed u motoru vzduchem chlazeného asi 500 ⁰ C při plném zatížení. U strojů závodních snad i více. Obyčejné cestovní stroje, které běží s plynem přivřeným, budou míti tuto teplotu mezi 350—450 ⁰ C, dle počasí, materiálu a konstrukce pístu.

Poněvadž píst nese těsnicí ústrojí (kroužky), ojniční čep a smýká se pod značným tlakem ve válci, je naší snahou jeho

teplotu co nejvíce snížiti; čím je válec lépe chlazen, tím lepší chlazení má i píst. Jestliže se píst přehřívá, má to za následek ztrátu na výkonu a trpí tím uložení čepu.

Teplota stěn, dna válce a ventilové hlavy.

Teplota stěn a dna válce není všude stejná; blízko příruby je válec chladnější, blíže ventilové hlavy jsou teploty vyšší. Rozdělení teplot řídí se konstrukcí a způsobem chlazení. Není možno udati přesné teploty; měření je sice snadné, ale rozmanitost konstrukce působí rozdíly v údajích.

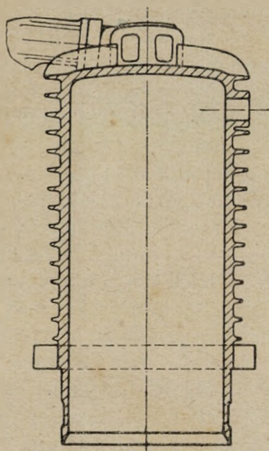
Je-li válec z jednoho kusu s ventilovou hlavou, pak nejteplejším jeho místem bývá vývod u výfukové trubky.

Na tomto místě může teplota dostoupiti značné výše, na př. 460^0 C; dole u příruby nebývá více jak $100—120^0$C. Mezi těmito krajními body probíhá teplota dosti nepravidelně; průběh závisí na konstrukci válce a na způsobu, jakým je veden vzdušní proud vzhledem k ose válce. Hmota válce musí býti přiměřeně rozdělena a vzdušní proud musí vniknouti do všech koutů, jíti určitým směrem a účinkovati nejvíce na nejteplejší místa. Ideálním by bylo docíliti všude stejnou teplotu určité výše, mezi $120—160^0$ C, při kteréž teplotě by motor pracoval nejvýhodněji. To se u vzdušního chlazení nedá docíliti; lépe je tomu vyhověno u chlazení olejem a ještě lépe u chlazení vodou. Poměry se dají zjistiti zkouškami na provedených strojích, ale přesnější zkoušky prováděly se dosud jen s chlazením vodním. Chlazení vzdušní je celkem málo prozkoumáno, právě tak jako chlazení olejem. Proto vidíme v konstrukci značné rozpory, které se odstraní teprve přesnými zkouškami. To vysvítá nejlépe srovnáním válců dvou motorů stejné výkonnosti, ale různého původu, jak uvidíme později.

Válce jsou vždy součástí poměrně složitou, mají příliš rozdělený materiál, mnoho žeber, dutin, otvorů atd. Nechť jsou to odlitky nebo kusy z plného vytvořené, budou vždy trpěti nestejným ohřátím. Na místech vyšší teploty se roztáhnou více než v místech chladnějších a v důsledku toho se celý válec zkrucuje a vzniká v něm *vnitřní pnutí*, které jeho materiál namáhá již předem, kdy v něm ani nejsou tlaky. K tomu přistupuje změna

tvaru způsobená utahováním šroubů, spojením s potrubím a jinými nesenými díly. Vnitřnímu pnutí hledí se zabrániti stejnoměrným rozdělením materiálu, t. j. pokud možno stejně silnými stěnami a vyhříváním odlitků v pecích, vhodně umístěnými žebry, tedy vlastní konstrukcí a tepelným zpracováním. Další snahou je udržeti oteplení v dovolených mezích a to se děje nejrůznější cestou.

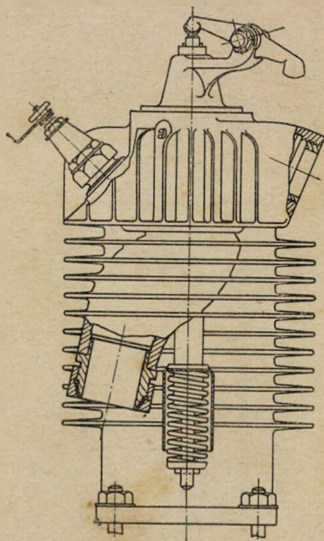
U chlazení vzdušního opatřujeme válec četnými chladicími žebry, rovnoměrně rozdělenými a vzdálenými od sebe o určitou



Obr. 62a. Řídce žebrovaný válec leteckého motoru „Mark“.

rozteč. Bylo již řečeno, že u motocyklového motoru děláme tato žebra poměrně vysoká a dosti silná; všechny novější konstrukce podporují tuto snahu a to s úspěchem. Naproti tomu tvrdí někteří konstruktéři leteckých, vzduchem chlazených motorů, že příliš vysoká žebra o malé rozteči chlazení nepodporují, spíše prý jsou na škodu, poněvadž se vzduch do úzkých prostorů mezi žebry nedostane a blízká žebra sálají na sebe vzájemně teplo. K tomuto poznání přišli na př. konstruktéři známého novějšího

leteckého motoru *Mark,* kteří tvrdí, že takové žebrování zvýší značně váhu stroje. **Obr. 62** vyznačuje válec tohoto motoru a z něho lze viděti velkou rozteč žeber i jejich malou výšku. U leteckých motorů jsou poměry přece trochu jiné, neboť proud vzduchu je daleko mohutnější a chladnější; mimo toho jest jisto, že u motocyklových motorů se vysoká žebra o malé vzdálenosti

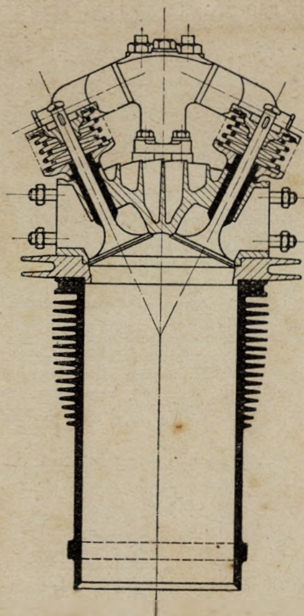


Obr. 63. Válec motoru Harley-Davidson 1000 *cm*³.

dobře osvědčila a malé zvětšení váhy, způsobené vydatnějším žebrováním, nijak nevadí, spíše je výhodou. Na **obr. 63** je válec motoru *Harley-Davidson* o obsahu 1000 *cm*³, kde je viděti poměrně četná a hluboká žebra o rozteči asi 10 *mm*; na **obr. 64** je válec motoru *ABC* s dělenou ventilovou hlavou, kde jsou žebra zvláště blízko u sebe. Chlazení válce zlepšuje se použitím hliníkových zátek, zatažených do otvorů pro ventily; tyto zátky

opatřují se rovněž žebry a mají míti náležitou hmotu, aby se teplo dobře rozvádělo.

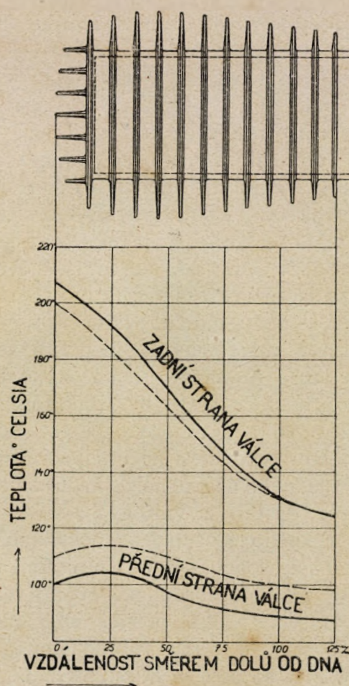
Největší závadou u vzduchem chlazených válců je jednostranné vysazení vzdušnímu proudu. Tam, kde vzdušní proud



Obr. 64. Válec motoru ABC (nový typ).

postihuje válec přímo, je válec poměrně chladný, na opačné straně, kam se vzduch přímo nedostane, teplota stoupá, čímž se rozdělení teploty stává pochybené. Nejvíce tím trpí motory silně zatížené a vysazené abnormálně silnému proudu vzduchu, jako motory letadlové, motory závodních motocyklů při jízdách na větší vzdálenosti a pod. Přední strana válce má při tom teplotu na př. 100^0 C, zadní strana při téže výši teplotu kolem 210^0 C. Průběh teploty

je nejlépe viditelný z diagramu, získaného při zkoušení letadlových motorů, **obr. 65**, kde je viděti, jak ubývá teploty směrem od ventilové hlavy dolů k přírubě. V diagramu jsou nahoře udány



Obr. 65. Rozdělení teploty na povrchu válce.

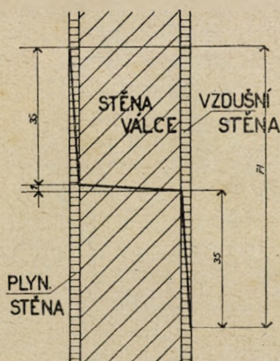
průběhy teploty pro zadní stranu, dole pro přední stranu válce. Silně provedené čáry platí pro válec litinový, čárkované pro válec s pláštěm hliníkovým. Jest viděti, že zadní strana válce je mnohem teplejší a že užitím hliníku se tento rozdíl v teplotách zmenšuje, následkem jeho veliké tepelné vodivosti. Třeba však připomenouti,

že u normálních motocyklových motorů nejsou tyto rozdíly tak veliké, poněvadž rychlost chladicího vzduchu není tak značná a poněvadž je hmota válců poměrně větší, děje se i vyrovnávání teploty rychleji. Tak na př. u válců motoru *Indian Chief* při hrubém měření nalezl jsem na přední straně na nejhořejší části 170° C, na zadní straně 200° C. Měření toto je spojeno s obtížemi, poněvadž se musí díti za jízdy; po zastavení stroje se totiž teploty rychle vyrovnávají.

Teplota ve válci při hoření plynů jest velmi vysoká (kol 1900° C) a proto nezbývá než usilovné chlazení, chceme-li trvalý chod umožniti. Proto se mnoho z vynaloženého tepla ztrácí chlazením; činí to podle *Hopkinsona* 30 až 50%. Představíme-li si žhavou hmotu plynů, uzavřenou ve válci, odvádí se z ní teplo sáláním a přímým stykem se stěnami válce. Bude zajímavo zvěděti, do jaké míry má na prostup tepla vliv tloušťka stěny válce, užijeme-li vzdušního chlazení. Na základě novějších zkoušek a výpočtů možno vzíti jako rozdíl teplot mezi vnější a vnitřní stěnou válce nejvýše hodnotu asi 50° C, takže by z toho plynulo, že i přehnaně tenké stěny chlazení mnoho nezvýší. V jistých případech stačil by však tento rozdíl, aby se zamezilo přehřátí; z toho plyne, že ocelové, velmi tenkostěnné válce mohou býti někdy výhodnější nežli silnostěnné válce litinové; nějakého zvláště význačného účinku nelze však od nich také očekávati.

Má-li se teplo dostati z vnitřku válce ven, musí projíti několika vrstvami různého složení. Je dokázáno, že na každém předmětu vysazeném působení plynů ulpí tenká vrstva těchto plynů; proto musí ve válci pronikati teplo ven i zde a sice tenkou plynovou vrstvou, která působí jako nejsilnější tepelný isolátor. Pak se mu staví v cestu isolující vrstva oleje od mazání pístu, dále proniká vlastní stěnou litinovou nebo ocelovou a musí znovu pronikati ulpívající vrstvou vzduchovou. K tomu druží se ještě účinek silně isolující vrstvy karbonu. Rychlost, s jakou teplo proniká těmito hmotami, závisí opět na tepelné vodivosti. Dá se to vyznačiti diagramem tepelného spádu, **obr. 66,** kde je viděti, jakou měrou klesá teplota při prostupu stěnou válce. Lze dobře pozorovati, jak silně působí isolační vrstva vzduchová a jak poměrně malý spád má čára diagramu při průchodu stěnou kovovou, t. j. jak malý vliv má tloušťka stěny.

Podobné poměry panují ve dnu válce nebo ve ventilové hlavě s tím rozdílem, že teplota těchto dílů je vyšší. Ze stěny válce může totiž teplo unikati vedením směrem dolů k přírubě, čehož u ventilové hlavy nebo u dna válce není. Ventilové hlavy s ventily shora řízenými vyžadují zvláště vydatného chlazení, poněvadž u výfukového ventilu je nejvyšší teplota na stroji vůbec. Proto se zde musí žebrování zvláště provésti a vysaditi co nejvíce proudu studeného vzduchu. Aby teplo proniklo rychle z hmoty stěny na venek, dělají se hlavy válců z hliníku, takže se teplo



Obr. 66. Tepelný spád stěnou válce.

rychle zavádí i do krajních dílů žeber. Žebrování hlavy musí se díti s ohledem na rovnoměrné rozdělení teploty, aby nenastalo zkroucení odlitku při chodu motoru. Rozdělení tepla podporuje se jeho vedením poměrně velikými průřezy a značnou hmotou, takže moderní ventilové hlavy vytvořené samostatně bývají těžší, než válec sám. Přehřátím ventilové hlavy zmenšuje se výkon stroje z důvodů, uvedených při vlivu chlazení na výkon stroje.

Při motoru *Bradshawově* uvedeno bylo chlazení olejem, které, jak jsme seznali, děje se jen *částečně* a to chlazením válcového pláště, kdežto ventilová hlava má zase chlazení vzdušní. Za to píst je vydatněji chlazen přebytkem oleje v motorové

skříni. Olej sám o sobě je špatným vodičem tepla a teplo též špatně propouští. Při zkouškách s olejovými vrstvami tloušťky 2 *mm* se ukázalo, že se průchod tepla stěnou parního kotle zmenšil na čtrnáctý díl proti stěně čisté. Proto se musí při chlazení olejem zavésti velmi živé proudění, aby se ohřátému oleji poskytlo dosti příležitosti k zpětnému ochlazení. Chlazení celého motoru (s ventilovou hlavou) jen olejem dalo by se provésti pouze při použití olejového chladiče.

Silně isolující účinek má také *karbon;* podle fysikálního měření má asi 60krát horší vodivost tepla než kujné železo. Karbon, sražený ve vnitřním prostoru válce, působí na chlazení dvojím způsobem. Předně jako hmota, zdrsňující a ztemňující povrch spalovacího prostoru. Zkouškami na plynových i jiných motorech se zjistilo, že při vyhlazeném spalovacím prostoru se výkon motoru při stejné rychlosti zvýšil, takže by motor karbonem znečištěný neměl takový výkon jako motor čistý. Je to důsledek zvýšeného pohlcování tepla sáláním z plynové hmoty. Naproti tomu teplo takto pohlcené se jím těžko odvádí následkem malé tepelné vodivosti karbonu. Obnáší-li tloušťka vrstvy karbonu 1 *mm*, pak podle *Hopkinsona* činí rozdíl teplot mezi vnitřní a vnější plochou této vrstvy asi 350^0 C při poměrech, panujících u normálních spalovacích motorů. To by znamenalo, že při vrstvě 2 *mm* činil by tento rozdíl již 700^0 C a pak by mohlo nastati vznícení směsi při konci komprese. Slabě začazená stěna pohlcuje teplo velmi dobře; dosáhne-li toto znečištění větší tloušťky, isoluje teplo a způsobí stoupání teploty plynového náboje ve válci. Proto motory znečištěné karbonem jsou náchylné ke klepání.

Vodou chlazený válec má vždy nižší průměrnou teplotu, poněvadž bod varu vody nemůže za obyčejného tlaku přestoupiti 100^0 C. Je-li vodní plášť plný vody, nelze nikdy mluviti o přehřátí válce i když se voda vaří; přehřátí takové by mohlo nastati jen tehdy, kdyby vinou chybné konstrukce a rozdělení materiálu nebyla některá stěna, vystavená přímo plamenům, pokryta vodou. Tento případ se přihází zřídka, spíše se stává, že v chladicím plášti není dostatek vody a pak nastává místní přehřátí některých částí. Větší úbytek na výkonu není však pozorovatelný ani tehdy, zato se však složitý odlitek válce tak zkrucuje, že dochází často k poruchám. Z toho jest viděti, že vodní chlazení musí býti vždy účinné; motor jím opatřený hodí se pro trvalé plné

zatížení, má však také své vady. V zimní době se jím motor přechlazuje a obsluha ztěžuje. Proto se od něho u motocyklových motorů víc a více upouští a nahrazuje se chlazením vzdušním, které nejen že postačí, ale je často i příjemnější, poněvadž nevyžaduje obsluhy. Motor jím opatřený se dříve ohřeje a to je další výhodnou vlastností; u motorů chlazených vodou nutno často delší dobu čekati, než se dá jeti, poněvadž studený motor netáhne. Zapomeneme-li v zimě vypustiti vodu z chladiče, můžeme býti jisti, že vzniklý led v případě zamrznutí roztrhne vodní plášť a tato porucha je velmi těžko spravitelná. Při chlazení olejem máme také možnost přehřátí, poněvadž olej, jako špatný vodič, přijímá poměrně málo tepla a vyžaduje silnou cirkulaci, aby se náležitě ochlazoval. Proto nejvýhodnější kombinací bude spojení chlazení vzdušního a olejového; požadavkům chlazení motocyklového motoru se tím vyhoví zcela postačitelně a obsluha se zmenší na nejmenší míru. Ostatně všimněme si, jak se v poslední době užívá vzdušní chlazení u motorů letadlových, kde se mohou jeho výhody ještě více uplatniti.

Při vzdušním chlazení má značný podíl na chlazení mazací olej. Tento olej je rozmetán díly, pohybujícími se v klikové komoře, ovlažuje vnitřní plochy v pístu, válce a čepů, stéká po stěnách klikové komory a hromadí se dole, pokud není znovu uchopen a opět vrhán vzhůru. Ve spodku komory má možnost se ochladiti a tak odvádí vždy část tepla klikové komoře. Aby jeho chlazení bylo účinnější, opatřuje se spodek klikové komory vespod chladicími žebry. Teplota tohoto oleje kolísá mezi 50 až 120^0 C podle velikosti komory a její plochy. Z toho plyne, že nedostatečné mázání motoru má v zápětí i vyšší teplotu motoru. Toto chlazení je zvláště účinné při užití suché komory klikové a zvláštní olejové nádržky, jak uslyšíme později.

Vysoká teplota válce přenáši se i na klikovou komoru, která se zahřívá a s ní i díly, jež obsahuje. Pokud jsou užita kuličková ložiska, není vyšší teplota na závadu. U ložisek třecích má vyšší teplota za následek větší opotřebení a náchylnost k zadření. Teplota klikové komory nebývá však vyšší než 60—80^0 C a proto toto oteplení pro ložiska nemá tak veliký význam. Horší je to s pístním čepem, vydaným tak vysoké teplotě, že je s podivem, jak se mohou zachovati jeho třecí plochy.

Mazání motoru.

Všechny strojní díly, mají-li se trvale udržeti v běhu, musí býti mazány přiměřeným mazadlem. Olejem vytvoří se mezi třecími plochami vrstva, která značnou silou oddaluje tyto plochy od sebe a zabraňuje v jisté míře kovovému dotyku. Tím se při otáčení třecích ploch lépe překonávají ony drobné nerovnosti a drsnosti povrchu, takže otáčení se děje lehčeji. Plochy, které se po sobě trou, nutno mazati vydatněji než plochy, které se po sobě valí. Třecí ložiska vyžadují tedy mnohem účinnějšího mazání, nežli ložiska kuličková, u nichž se mnohdy při velmi pomalém pohybu předpisuje tak veliká přestávka v mazání, že se tím vlastně jen ložisko konservuje vůči účinkům rezavění. U motocyklového motoru užíváme těžkých olejů, schopných vzdorovati vysoké teplotě některých dílů a toto mazání se děje jednotně, t. j. jediným druhem oleje obyčejně z jediného místa. Mazání děje se buď ručně nebo samočinně přívodem oleje na zcela určitá místa, z nichž se pak olej rozvádí do celého stroje.

V základě známe tři soustavy mazání, užívané u motocyklových motorů. Jsou to:

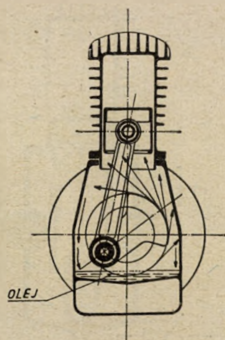
1. Mazání splachovací.
2. Mazání s oběhem oleje (cirkulační).
3. Mazání sloučené.

Olej se může vésti do motoru buď *volným tokem* nebo je nucen pod *tlakem* vyplniti vrtané nebo odlité kanály, z nichž se pak rozvádí dále. Druhý způsob jmenuje se *mazáním tlakovým*. Jindy vede se do motoru olej bez tlaku, ale nuceně, čímž se zajišťuje jeho pravidelná dávka. Tlak oleje obnáší obyčejně méně než jednu atmosféru (1 kg na cm^2). Odměřování množství oleje, které musí býti určité, dělo se u nejstarších strojů po přestávkách, později výhradně ručním čerpadlem, v nové době samočinně. Tato samočinnost může míti původ nezávislý na motoru (nějakým tlakovým přístrojem), nebo na otáčení motoru závisí. Jak viděti, můžeme mazání motoru upraviti nejrůznějším způsobem a v praksi vyskytuje se také mnoho mazacích soustav.

Probéřeme nyní jednotlivé principy bez ohledu na konstrukci, která bude uvedena samostatně.

Mazání splachovací.

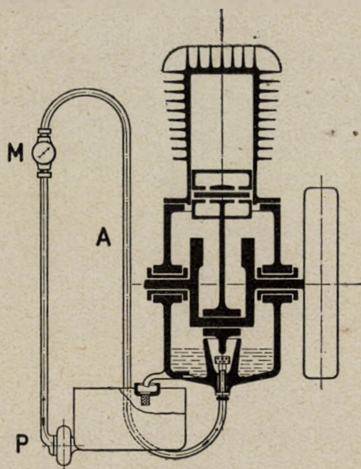
Olej je veden od rozdělovače do motoru na kterékoliv jeho místo, z něhož se dostává v krátké době do klikové komory. Tam je uchopen klikovým mechanismem a rozmetán do všech prostor ve tvaru jemné mlhy, která vyplní dokonale všechny dutiny. Přebytek oleje stéká zpět a hromadí se dole v klikové komoře, aby byl znovu rozmetán atd. Tímto způsobem přivádí se do stroje dostatek oleje, mazání je poměrně vydatné, ale méně úsporné.



Obr. 67. Schema mazání splachovacího.

Olejovou mlhovinou chladí se vnitřní plochy pístu i válce, pokud je oleje dostatek. Rozdělení oleje je tak důkladné, že vniká i do nejodlehlejších skulin. Poněvadž píst není dokonale těsný, vniká část oleje i do prostoru spalovacího a působí tam ukládání karbonu. Tomu nelze zabrániti ani nejlepším těsněním a proto zásoba oleje v klikové komoře nemůže býti veliká. Obyčejně činí asi 100 cm^3 u malých a asi 200 cm^3 u největších strojů. Je-li množství oleje větší, působí to již potíže v zapalování. Olej dodává se do klikové komory buď neustále po malých kapkách nebo dávkách, aneb občas ve větší dávce. Druhý způsob je méně úsporný, děl se u starších strojů známým ručním čerpadlem. Nyní se ho používá jako nouzového opatření.

Obr. 67 předvádí schema tohoto mazání. Při tom je olej rozmetáván *celým klikovým mechanismem*, takže na dně klikové skříně zůstává při chodu jen málo oleje. Poněvadž se mazání u tohoto způsobu děje odstřikováním oleje, nazývá se toto mazání také **odstřikovací.** Rozmetání oleje může se státi také ojniční hlavou bez působení hřídele; pak zůstává v klikové komoře jistá zásoba oleje nedotčena. Olej vede se na zvláštní pánve, do nichž

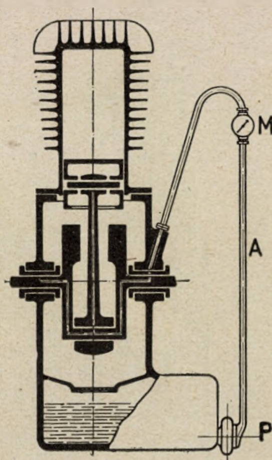


Obr. 68. Rozmetání oleje ojniční hlavou.

se namáčí ojniční hlava, **obr. 68.** Na této hlavě bývá připevněna naběračka, kterou se olej dostane přímo na ložisko klikového čepu.

Olej dodává se do klikové skříně po kapkách; u starších strojů užívalo se ručního čerpadla, u nových děje se tak samočinně buď pumpičkou hnanou motorem nebo nezávislým tlakovým ústrojím. Při způsobu mazání podle **obr. 67** musí dodávka oleje odpovídati jeho spotřebě, t. j. všechen olej dodaný do klikové komory se dostává postupně nahoru do prostoru spalovacího, kde shoří nebo se vystříká výfukem.

Při druhém způsobu plní se korýtko pod ojnicemi a sice větším množstvím, než odpovídá spotřebě. Olej přetéká z korýtek a stéká po šikmé stěně skříně na nejnižší místo, kde se hromadí. Odtud nassává ho *olejové čerpadlo* P a vede ho do kontrolního místa K, odtudž olej stéká zpět do korýtek, které naplňuje. Čerpadlo je hnáno motorem.



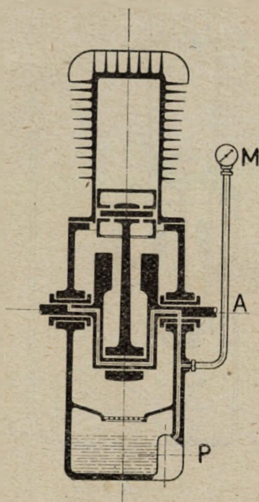
Obr. 69. Čistě tlakové mazání cirkulační.

Tato úprava dala by se zjednodušiti tím způsobem, že by se místo olejového čerpadla užilo obyčejného kohoutu, kterým by se reguloval přítok oleje do komory z nějaké nádržky výše položené. Tento způsob vyžaduje neustálou pozornost a proto se neužívá.

Úprava podle **obr. 68** dává oleji oběh, t. j. olej nezůstává v klikové skříni, nýbrž *obíhá* potrubím a jen jistá jeho část se spotřebuje. Mazání podle **obr. 67** nemá oběh oleje, je *bez cirkulace.*

Mazání tlakové.

Při tlakovém mazání nassává se olej čerpadlem, schopným vyššího tlaku a tlačí se do kanálů v motorové skříni, odkud se rozvádí na nejdůležitější místa. Toto mazání spojuje se vždy s cirkulací, **obr. 69.** Naznačené schema odpovídá mazání čistě tlakovému, kde se na všechna důležitá místa vede olej pod tlakem



Obr. 70. Zjednodušené mazání tlakové.

a nepočítá se s mazáním pomocí odstříkaného oleje. Čerpadlo P nassává olej obyčejně z nejnižšího místa olejové nádržky, vede jej do podélného kanálu A a odtud do jednotlivých hlavních ložisek. Z těchto dostává se olej vrtaným hřídelem na klikové čepy, pak drážkami v pánvích tohoto ložiska vystupuje potrubím podél ojnice (nebo vrtanou ojnicí samou) nahoru k pístnímu čepu, kde maže jeho ložisko. Dutinou tohoto čepu dostává se na stěnu válce a maže píst i válec. Přebytečný olej stéká podél stěn válce

a hromadí se v klikové komoře, odkud je znovu nassáván a tak stále obíhá. Poněvadž je veden přímo na ložiska, která nemají znatelnější vůle a poněvadž pak čerpadlo stále pracuje, jeví se v kanálech *přetlak* oleje, takže se do ložisek olej vlastně lisuje. Velikost tohoto tlaku dá se kontrolovati manometrem M. Místo manometru užívá se v nové době indikátoru, který nápadným způsobem oznamuje poklesnutí tlaku oleje. Tento tlak kolísá v mezích 0·2 až 1 atm.

U motocyklových motorů užívá se tohoto způsobu velmi málo a jen u složitějších strojů; není také, jak seznáme, všude vhodným, ačkoliv by se zdálo, že se jím mazání opatří velmi dokonale. Mimo toho je to drahé v provedení; sebe menší netěsnost způsobí ztrátu tlaku a ubírá olej jiným, třebas důležitějším místům.

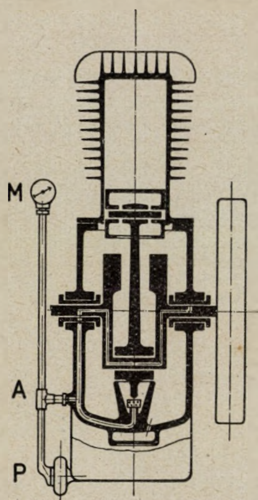
Častěji užívá se zjednodušeného způsobu podle **obr. 70** Při tom se maže pod tlakem jen hlavní hřídel, t. j. jeho hlavní ložiska, ložiska ojnic, z nichž olej vystřikuje a maže válec, pístní čep a rozvodové díly.

Mazání sloučené.

Velmi často slučují se oba hlavní způsoby mazání dohromady a povstává tak často užívaný systém, který se hodí velmi dobře pro motocyklové motory **(Obr. 71)** Mazání hlavních ložisek děje se pod tlakem olejovou pumpou P. Olej vystřikuje u okraje pánví, hromadí se v jednotlivých odděleních klikové komory pod ojnicemi, které ho rozmetají do dutiny skříně jako u mazání splachovacího. Mazání toto má zase cirkulaci oleje.

Téměř všechny soustavy mazání, které mají cirkulaci, používají za nádržku na olej spodní část motorové skříně. Tím se udrží olej i za chladného počasí dosti tekutým; často se podporuje jeho chlazení při silně zatížených motorech žebry na spodku motorové skříně. Olej v motorové skříni se stále víc a více znečišťuje jednak zplodinami spalování, které se sem dostanou pístem, pak prachem, který do motoru vniká při odvzdušnění nebo jinak. Po jistém čase musí se pak celý obsah oleje vypustiti a nahraditi čerstvým. Vysokou teplotou se olej rozkládá a vznikají z něho dehtovité látky, kterými se zvětšuje hustota a olej stává se lepivým. Je-li v motorové skříni příliš mnoho oleje, dostává se nad píst v takovém množství, že se tím porušuje zapalování.

Z tohoto a jiných ještě důvodů počíná se u nových strojů víc a více užívati oddělených nádržek na olej a ten se z motorové skříně vyssává zvláštním čerpadlem, takže je tato skříň prosta oleje. Tomuto způsobu říkáme mazání *se suchou motorovou skříní* (suchým karterem). Tento způsob má mnoho výhod zejména pro



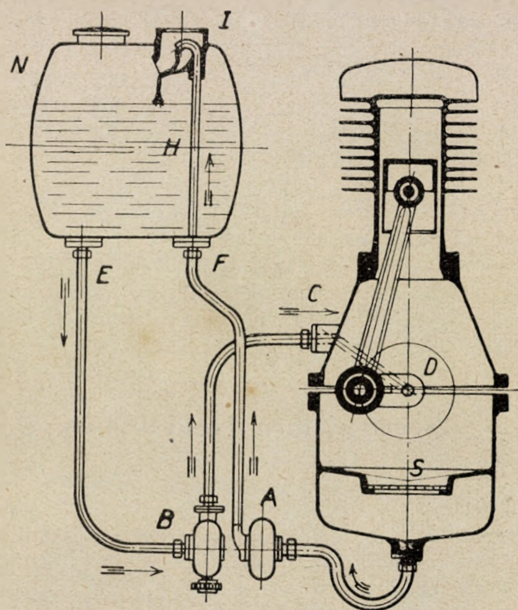
Obr. 71. Mazání sloučené.

motory letadlové, ale počíná se užívati i u motorů motocyklových. Tak užívá tuto soustavu známá značka *Sunbeam* pro nejnovější svůj jednoválcový stroj.

Mazání se suchou motorovou skříní. (Obr. 72).

Při tomto způsobu použije se tlakového mazání nebo jeho kombinace s mazáním odstřikovacím. Odstřikovaný olej spadá do spodku motorové skříně a tam je ihned nassáván druhým

čerpadlem A, které ho dopravuje do oddělené nádržky **N**. Tato nádržka je obyčejně vystavena vpředu působení proudu studeného vzduchu, takže se v ní ochlazuje olej zpět vedený. Jindy bývá užito pouze jediné nádržky, jak naznačeno v našem obrazci.



Obr. 72. Mazání se suchou motorovou skříní.

Olej z nádržky **N** vede se šroubením **E** podle šipky do tlakového olejového čerpadla **B** a odtud potrubím do nálitku **C**, z něhož jde kanály v motorové skříni do vrtaného hřídele, maže ložiska odstřikuje do válce a na pístní čep. Odstříkaný olej stéká po stěnách klikové komory a prochází sítem **S**, vniká do potrubí, vedoucího k druhému čerpadlu **A**, které ho vytlačuje nahoru do olejové nádržky ke šroubení **F**. Odtud stoupá samostatným

potrubím H do kontrolního přístroje I, z něhož se vylévá do nádržky k ostatnímu oleji. Obíhající olej doplňuje se občas přiléváním do nádržky N. Vlastní mazání motoru děje se, jak viděti, pod tlakem; tento tlak může se v jistých mezích měniti regulačním ventilem na čerpadle B. Děje-li se vlastní mazání odstřikováním, pak musí čerpadlo B dodávati oleje úměrně se zatížením.

Naznačené uspořádání může se změnit podle druhu stroje; mazání se suchou klikovou komorou vyžaduje skoro vždy dvou olejových čerpadel. Při mazání čistě tlakovém bylo by možno místo čerpadla B použíti přímo zavedeného oleje od šroubení E, kdyby byla nádržka N dostatečně vysoko, aby olej tekl do motoru vlastním spádem. To je možno jen u olejů řídce tekutých, jinak se vždy užívá mechanické dopravy oleje.

Výhodou naznačeného způsobu mazání se suchou klikovou komorou je jistota, že se olej nedostane ve větším množství nad píst, při tom se vydatně ochlazuje a kontrola je velmi bezpečná. V zimě nutno užívati řidšího oleje, aby se zajistil jeho průtok a všechny kanály a potrubí radno uložiti přímo do motoru, aby se tak udržela jejich teplota.

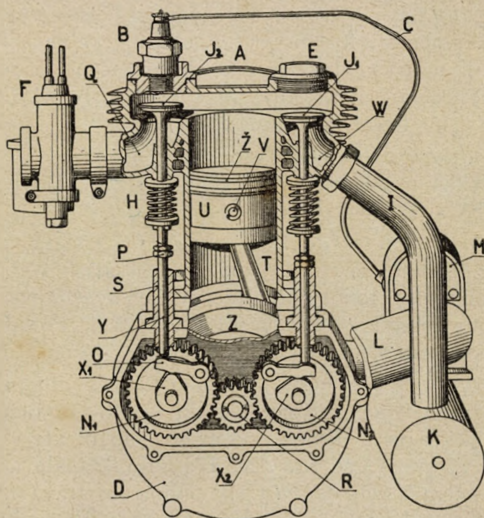
Mazání motorů dvoutaktních.

U dvoutaktních motorů se spodní kompresí nelze užíti mazání odstřikovacího, poněvadž by se odstříkaný olej dostával do válce přepouštěcím kanálem a působil by poruchy. Tomu zabráníme užitím tlakového mazání; poněvadž valná část těchto strojů je konstruována s ohledem na láci, sahá se k tomuto způsobu poměrně málo a jen u kvalitních strojů. Nejčastěji se tato otázka řeší jednoduchým přimísením oleje do benzinu. Seznalo se totiž, že přimísí-li se do benzinu asi 8 až 12% oleje a vede-li se rozprášená směs se vzduchem do klikové komory, vylučuje se část oleje na plochách všech dílů i na stěnách motorové skříně samé a obstarává tak mazání nejjednodušším způsobem. Všechen olej se však neodloučí, část vstupuje do pracovního prostoru válce, spaluje se a je pro mazání ztracena. Nelze tedy nazvati tento způsob právě hospodárným a mazání samo postačí právě u oněch jednoduchých a laciných strojů, kde se složitější mazání nehodí.

Podrobnější pojednání o jednotlivých způsobech mazání a o konstruktivním provedení uvedeno bude později. Zmíněné má sloužiti pouze jako stručný přehled za příčinou porozumění dalších kapitol.

Jednotlivé díly motoru.

Všechny motocyklové motory nemají stejnou konstrukci a nelze tedy označiti jednotlivé díly jako součásti stejné podoby.



Obr. 73. Základní díly čtyřtaktního motoru.

U dvou motorů nestejného původu mohou dvě součásti míti stejný účel a přec jejich konstruktivní vytvoření je i na pohled různé. Abychom si přes to vyznačili nejčastěji se vyskytující díly, zvolme si normální jednoduchý motor jednoválcový, naznačený v **obr. 73.** Bude dobře, zapamatujeme-li si správné názvy

jednotlivých dílů, jak je u nás vytvořila technická prakse přizpůsobením podle označení světového. Jak viděti, jest vyobrazený motor stojatý se vzdušným chlazením, má ventilový rozvod a setrvačníky uvnitř klikové komory. Jednotlivé díly jsou:

1. *Válec motoru* **A.** Je opatřen chladicími žebry na větší části svého povrchu; dole má přírubu pro upevnění na klikovou komoru. Tam, vytvořena je také těsnicí plocha mezi oběma díly. Válec je přitažen ke komoře několika šrouby, kterými se zároveň slisuje těsnicí vložka. Na levé straně ústí do válce nassávací hrdlo Q, na pravé straně výfukové hrdlo W. Obě hrdla jsou uzavírána příslušnými

2. *ventily.* J_2 je ventil nassávací čili ssací, J_1 je ventil výfukový. Pojmenování obou ventilů ukazuje již na jejich činnost. Nadzdvihne-li se na př. levý ventil, jak naznačeno, proudí do válce nassávacím hrdlem plyn. Aby se ventily daly vložit do válce, musí se do jeho horní stěny zašroubovati

3. *ventilové zátky* **E.** Tyto zátky uzavírají těsně válec a proto jsou silně utaženy. Pod nimi je těsnění. Do levého víčka jest zašroubována zapalovací svíčka.

4. *Zapalovací svíčka* **B** skládá se v podstatě z ocelového nebo mosazného tělesa, jímž isolovaně prochází vodivý svorník, který na spodní části tohoto přístroje vytváří *doskok* pro elektrickou jiskru. Touto jiskrou zapálí se směs ve válci. Proud přivádí se do svíčky kabelem **C**, který vede od

5. *magnetoelektrického zapalovače* **M.** Tento přístroj bude později podrobně popsán, zatím stačí věděti, že otáčením jeho hřídele vzniká v něm proud vysokého napětí, který veden jsa kabelem **C**, vyrovnává se ve svíčce **B** jiskrou. Zapalovač nazýváme krátce magnetem či *magnetkou* a jeho pohon obstarává mechanismus uzavřený v krytu **L.** Děje se to buď řetězem, nebo ozubenými koly.

Výfukové hrdlo **W** na válci je zakončeno připojovacím šroubením, na které se připojuje

6. *výfukové potrubí* **I**; toto potrubí bývá pokud možno obráceno proti proudu chladicího vzduchu a vede do

7. *tlumiče výfuku* **K.** V tomto přístroji, který mívá nejrozmanitější tvar, tlumí se hluk povstalý náhlým uvolněním plynů při otevření výfukového ventilu.

Hořlavá směs připravuje se v samostatném přístroji, který nazýváme

8. *karburátor* F. Množství a jakost směsi musí se měniti podle potřeby a tato regulace děje se v naznačeném případě ocelovými lany. Ve válci je viděti

9. *píst motoru* U s těsnicími kroužky Ž; píst uchopen je asi v prostředku své délky

10. *pístním čepem* V z nejlepší oceli, jehož povrch bývá tvrdý a hladký. Od něho převádí se pohyb na

11. *ojnici* T, zhotovenou rovněž z nejlepšího materiálu, jejíž spodní část chápe se klikového čepu, uloženého velmi často v

12. *setrvačníku* Z; setrvačníky nesou také hlavní hřídel, kterým se odvádí hnací síla a přivádí pohyb na *rozvod.* Pohon rozvodu obstarává ozubené kolečko R, nasazené na hlavním hřídeli. Toto kolo zabírá do jiných dvou kol N_1 a N_2. Tato kola, která mají dvojnásobný počet zubů než kolo R a točí se tedy poloviční rychlostí hlavního hřídele motoru; nazýváme je *koly rozvodovými.*

Na každém z těchto kol je viděti neokrouhlý kotouč čili

13. *vačku* rozvodu; naznačeny jsou vačky dvě a své pojmenování mají podle toho, jakému účelu slouží. Vačka X_1 obsluhuje ssací ventil a jmenuje se ssací, vačka X_2 nazývá se výfuková. Každá z vaček působí na

14. *ventilový zdvihák* O, otáčivý kol pevných čepů. Zdviháky působí obyčejně přímo na

15. *nárazníky ventilu* Y, ocelové, tvrdé a broušené tyčky nebo válce, uložené v poměrně dlouhých

16. *vedeních nárazníků* S. Nárazníky působí bezprostředně na ventily a ventily zdvihají se podle přesného zákona, daného tvarem vačky. Ventily musí sledovati pohyb zdviháků i nárazníků a proto musí býti puzeny dolů nějakou větší silou, nejčastěji šroubovou pružinou. Otevírání ventilů děje se pak *nuceně*, t. j. silou pevnosti hmoty a jejich závěr je vázán pouze silou pružiny. Aby se tento závěr děl spolehlivě, musí býti pružina dostatečně silná, jinak ventily nestačí dosedati a rozvod se opožďuje. Zpětný pohyb ventilů při závěru dá se také provésti nuceně, bez pružin a pak se takový rozvod nazývá *desmodromickým.* U motocyklových motorů se to dělá velmi zřídka, poněvadž je provedení obtížné.

V našem případě užito je obyčejného rozvodu s 17. *ventilovými pružinami* **H**, které přenášejí tlak na misky pružin a odtud vložkami nebo klínem na ventil. Aby ventil ve válci těsnil, musí celou plochou ležeti na sedle a to je možno jen tehdy, je-li mezi ním a nárazníkem malá sice, ale přece jen určitá vůle. Aby se tato vůle dala přesně nastaviti, mívá konec nárazníku regulační šroub **P**.

Otáčí-li se motor podle šipky, jak naznačeno, nazývá se *pravoběžný*; smysl tohoto pohybu souhlasí se smyslem točení ručiček hodinových. Sledujeme-li pohyb ventilů, seznáme, že rozvodový hřídel otočí se jednou dokola při dvou otáčkách hlavního hřídele motoru. Každý z ventilů otevírá se tedy jednou za *dvě* otáčky tohoto hřídele; naznačený motor je proto *motorem čtyřtaktním*. To je nejlépe viděti z **obr. 74.** Tam jsou vyznačeny jednotlivé *fáze* rozvodu, jak byly uvedeny na počátku této knížky:

I. **Zdvih ssací.** Ssací ventil se otevírá, aby výbušná směs mohla vniknouti do válce a naplniti jej pokud možno úplně.

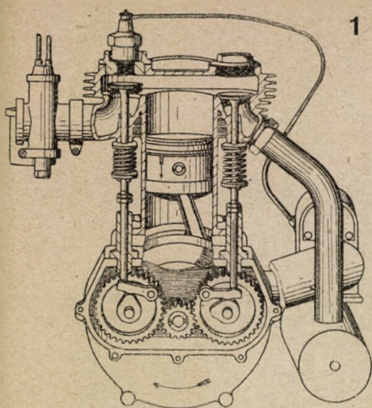
II. **Zdvih kompresní.** Oba ventily se uzavřely a při pohybu pístu vzhůru nastává ve válci stlačování výbušné směsi.

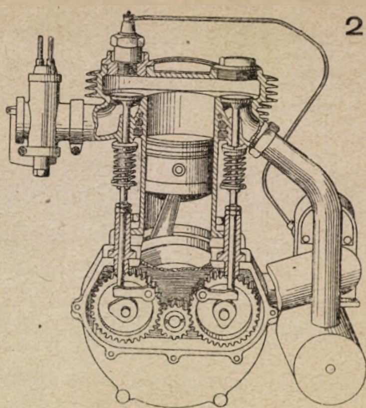
III. **Zdvih pracovní.** Oba ventily jsou uzavřeny, ve válci vznikl výbuch směsi a vysoce napnuté plyny ženou píst dolů. Při tom se koná vlastní práce.

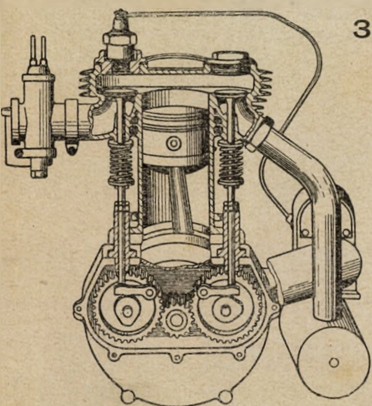
IV. **Zdvih výfukový.** Výfukový ventil se otevírá a spálené plyny proudí výfukovým potrubím do tlumiče výfuku a odtud do atmosféry.

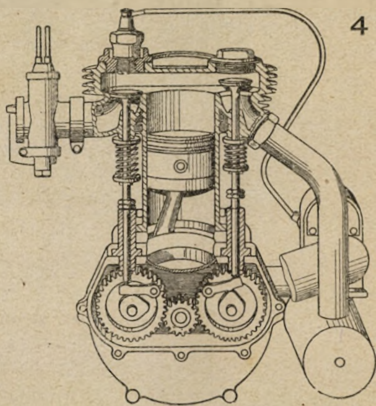
Sledujeme-li podrobněji pohyb rozvodu, seznáme, že pro pevně sestavený rozvod musí se motor otáčeti stále v témž směru. *Běh čtyřtaktního motoru nedá se tedy obrátiti při pevně nastaveném rozvodu.* Chceme-li běh obrátiti, čili *reversovati*, vyžaduje to složitého ústrojí reversního. Ani u automobilů se to nedělá; používá se tam raději soukolí zpětného chodu v převodové skříni.

Na **obr. 75** vyobrazen je složitější anglický motor *Beardmore.* Jednotlivé díly označené písmeny jsou tyto: **A** zapalovací svíčka, **B** ventilová zátka opatřená žebry za účelem



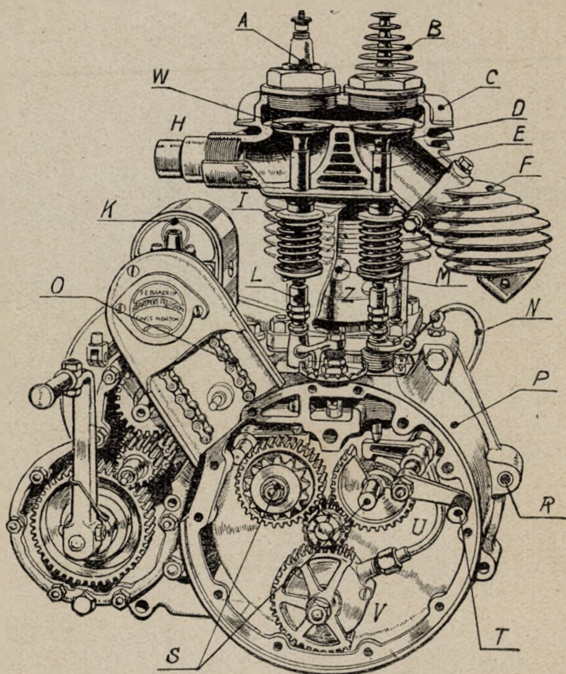






Obr. 74. Práce motoru čtyřtaktního.

lepšího chlazení, **C** vzduchem chlazený válec, **D** výfukový ventil, **E** vedení výfukového ventilu, **F** spojka k výfukovému potrubí, vzduchem chlazená, **H** nátrubek pro nasazení karburátoru, **I** pružina

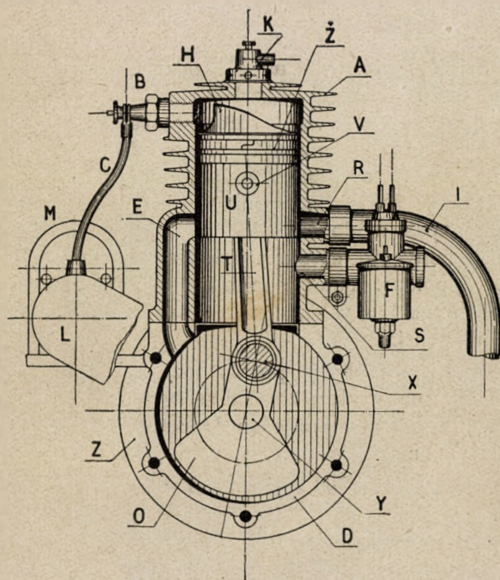


Obr. 75. Díly jednoválcového motoru.

ssacího ventilu, **K** magnetka, **L** regulační část narazníku ventilu, **M** pístní čep, **N** je Bowdenovo lano pro pohyb dekompresní páky. Tímto zařízením podloží se výfukový ventil a tím se zruší komprese, takže motor se zastaví; o zařízení bude promluveno ještě později. **O** je řetěz k pohonu magnetky, **P** kliková

komora, **R** oka pro závěs motoru do rámu, **S** rozvodová kola, **V** olejové čerpadlo, **U** přívod oleje od čerpadla do motoru.

Na obou obrázcích jsou ventily uspořádány vedle sebe v poloze svislé, ačkoliv je možno dáti jim rozmanitou polohu. Tím se často určuje vnější tvar stroje. Rozpoznati jednotlivé základní díly nebude však činiti obtíží.



Obr. 76. Základní díly dvoutaktního motoru.

Tím snadněji porozumíme nyní uspořádání dílů jednoduchého motoru dvoutaktního, naznačeného v **obr. 76.** Jest to řez motorem se spodní kompresí, se třemi kanály, bez ventilů, jak byl popsán v prvých kapitolách. **A** je vzduchem chlazený válec, **B** zapalovací svíčka, **C** kabel vedoucí od magnetky **M** na svíčku, **D** kliková komora, **E** přepouštěcí kanál, **H** narážka na pístu

(deflektor) pro usměrnění plynů, I výfukové potrubí, F karburátor, K dekompresní ústrojí pro zrušení komprese za účelem odstavení motoru, L kryt pohonu magnetky, O rameno a protizávaží zalomeného hřídele, T ojnice, U píst motoru, V pístní čep, X klikový čep, Y hlavní hřídel, Z setrvačník, Ž těsnicí kroužky pístu, R kanál výfukový, S kanál nassávací.

Sledujeme-li podrobněji postup jednotlivých fází rozvodu, najdeme tyto základní polohy (**obr. 77**):

I. Nahoře ve válci je komprese směsi, v klikové komoře povstává zředění, které trvá až do odkrytí kanálu S. Pak se kliková komora naplní směsí z karburátoru.

II. Zapálené plyny ženou píst motoru dolů, *konají práci*, dole v klikové komoře se nassátá směs stlačuje.

III. Píst dosáhl své nejnižší polohy, předtím otevřel se nejdříve výfukový a pak přepouštěcí kanál E, takže se tím obstará výfuk a pak naplnění válce.

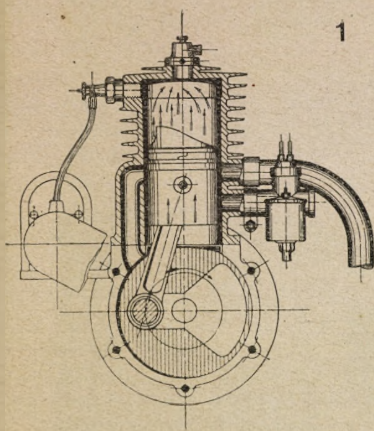
IV. Píst pohybuje se opět vzhůru, stlačuje směs ve válci a blíží se prvé poloze. Toto uspořádání užito je u největší části dvoutaktních motocyklových motorů; i v podrobnostech se tyto motory mnoho neliší.

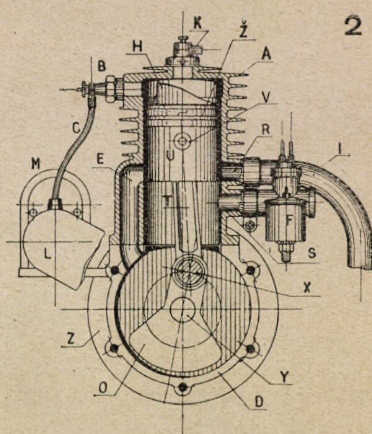
Sledujeme-li podrobněji postup fází, seznáme, že u tohoto stroje nezáleží na tom, v jakém smyslu se hřídel otáčí — motor běží podle toho, na kterou stranu je natočen. U motocyklu nemá tato snadná reverse chodu významu, ale jinde, ku př. u lodních motorů je vítána.

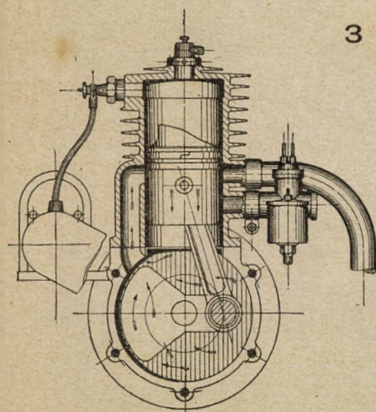
Ve všech uvedených obrazech poukázalo se jen na nejhlavnější díly; konstrukcí mění se uspořádání i vnější tvary těchto dílů a podle toho dostáváme různě označená uspořádání. Tak ku př. ventily čtyřtaktního motoru mohou míti vzhledem k válci nejrůznější polohu, magnetka dá se zachytiti vpředu nebo vzadu skříně, její pohon může se díti ozubenými koly nebo řetězem a podobně.

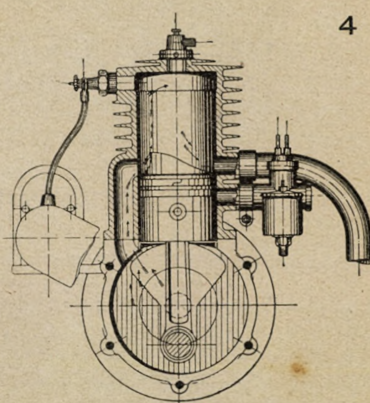
Válec motoru

jest jednou z nejdůležitějších součástí motoru a proto věnuje se mu při konstrukci i při výrobě největší péče. Jeho tvar závisí na uspořádání ventilů, na chlazení a upevnění motoru









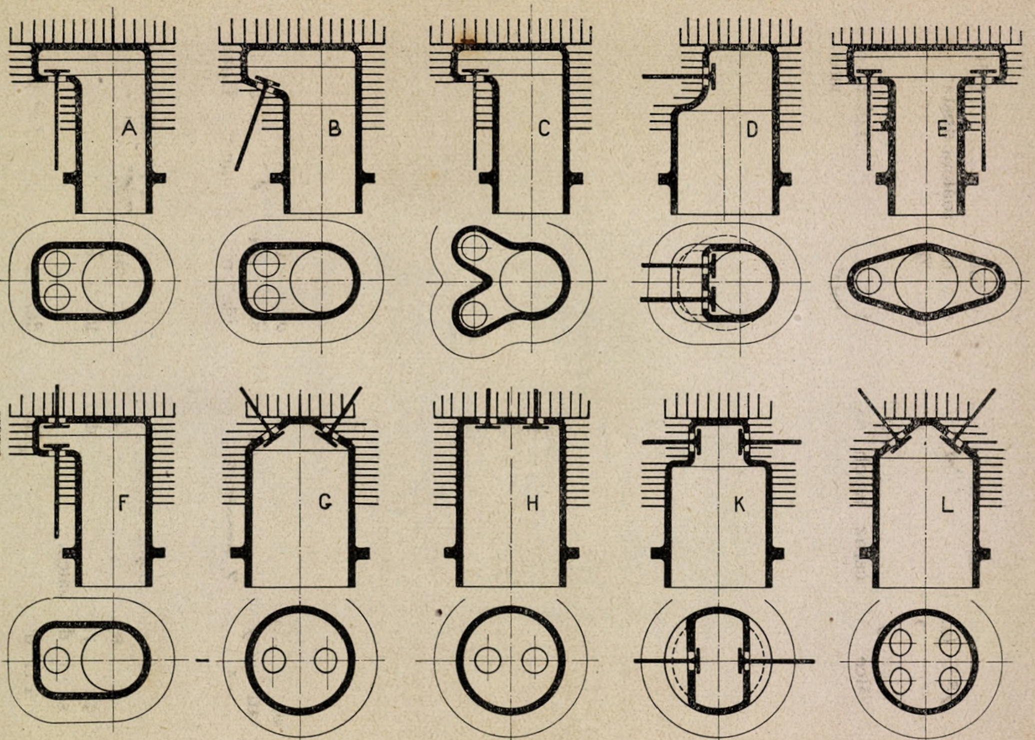
Obr. 77. Práce motoru dvoutaktního.

na přípojkách potrubí a na pohonu rozvodu. Nejvíce rozhoduje poloha ventilů; proto užívá se pro význačné polohy jistých označení, všeobecně zavedených: samozřejmě i způsob práce má vliv na vnější tvar.

Užívané polohy ventilů jsou tyto:

1. **Ventily uspořádané vedle sebe po straně, obr. 78 A.** Ventily mají osu rovnoběžnou s osou válce a leží na téže straně; proto užívá se pro toto uspořádání často angl. pojmenování „side by side“. Kompresní prostor je protáhlý a proto nepříliš výhodný, chlazení je dobré, poněvadž se dá docílit velká chladicí plocha vzhledem k obsahu kompresního prostoru. Pro výrobu, montáž a udržování jsou ventily „side by side“ velmi výhodné, výměna ventilů je snadná, výška motoru malá, vymezování vůle pod ventily snadné. Ačkoliv je kompresní prostor nevýhodný, dá se i zde dosáhnouti poměrně dobrého výkonu a tak zdá se tato kombinace jako stvořena pro stroje cestovní. Hnací mechanismus ventilů dá se snadno zakrýti, takže nejsou viděti zvenčí žádné pohybující se části. Při tom dá se potrubí provésti nejjednodušším způsobem, válce se mohou u víceválcových typů kombinovati, motor je pak zvenčí hladký a úhledný. V **obr. 52** podán je konstruktivně válec tohoto typu, užitý u motoru *Matchless* 350 cm^3. Karburátor na levé straně, výfukové hrdlo na pravé straně a šikmo skloněné je opatřeno mohutným žebrováním; vedení pro ventily jsou litinová, zvláště vsazená. Výhodou „side by side“ jsou výměnné ventily.

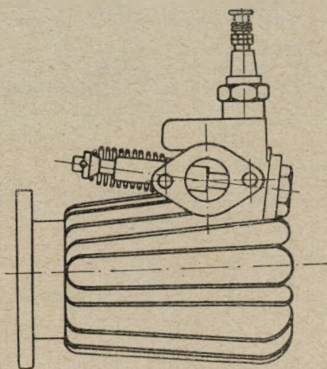
Malá změna tohoto uspořádání, která záleží v mírném sklonění ventilové osy k ose válce (**obr. 78 B**), zkracuje délku kompresního prostoru a dává lepší výkon, na výrobu je však nepohodlná a proto se zřídka užívá. Jest oblíbena hlavně u ležatých dvouválcových strojů s protilehlými válci; v **obr. 79** je válec této úpravy od motoru *Douglas* 4 HP. Tam se tím získává výhoda jednoduchého rozvodu. Oba ventily mohou míti šikmou osu a při tom zůstávají v jedné rovině, nebo jsou jejich osy různoběžné v téže rovině. Tyto způsoby vyvolány jsou snazším řešením rozvodu. Příkladem toho jsou: **obr. 80** válec motoru *Harley-Davidson* 5 HP, jehož ventily mají osy různoběžné a válec motoru *Douglas* 350 cm^3 s rovnoběžnými ventilovými osami (**obr. 81**).



Obr. 78. Základní typy válců s různým uspořádáním ventilů.

Osy ventilů mohou se v půdorysu vzdáliti od sebe na značnou vzdálenost, takže se obě komory téměř od sebe oddělí; **obr. 78 C** (angl. motor *Ariel*). Při ještě větším vzdálení dostanou se ventily do jedné roviny a povstane **obr. 78 E.**

Ventily mohou ležeti vedle sebe také v rovině kolmé na osu válce, při čemž jejich osy bývají vzájemně rovnoběžné, **obr. 78. D.** Od tohoto provedení se při stojatých strojích upustilo k vůli obtížím rozvodu. Zato u ležatých válců může poskytovati

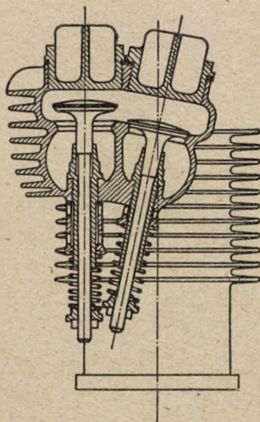


Obr. 79. Válec motoru Douglas 4 HP.

mnoho výhod (ku př. angl. motor *Wooler*). Osy ventilů mohou svírati i jistý sklon a pak se dá rozvod zjednodušiti; dělá se to ale poměrně málo. Z uspořádání „side by side" přecházíme na případ v **obr. 78 E.** Kompresní prostor je nevýhodný, rozvod složitý, chlazení výfukového ventilu horší. Toto provedení bylo typické pro staré automobilní motory a dnes zaniklo. Pouze v ojedinělých případech se s ním setkáme (na př. u čtyřválce *F. N.* válečného modelu, nyní zrušeného). Jedinou výhodou je zde stejnosměrný tok směsi do válce.

Při další kombinaci přichází jeden z ventilů nad druhý; tomuto uspořádání říká se

2. **válec s ventily nad sebou** čili s hlavou L, angl. „L-head“, **obr. 78 F.** S tímto provedením setkáváme se velmi často i u význačných strojů. Výfukový ventil bývá dole, ale může býti i nahoře (*Martinsyde*). Komora ventilů je společná a osa jejich souhlasná. Kompresní prostor je méně protáhlý než u případů předešlých, výkon uspokojivý, chlazení výfukového ventilu velice dobré, poněvadž se ventil dostává do proudu studené



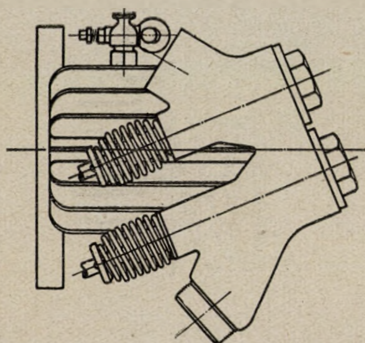
Obr. 80. Válec motoru Harley (flat—twin).

směsi od ssacího ventilu. Rozvod je jednoduchý, ale dá se těžce zakrýti a zakrytí nevypadá úhledně. Následkem této úpravy nedá se horní ventil jinak říditi než vahadlem a táhlem; tyto díly působí hluk při dosti malé vůli pod ventily. Potrubí dá se zde velmi dobře provésti; příklad dokonalého řešení podává **obr. 63** válec *Harley-Davidson* 1000 *cm*^{3}, motor dvouválcový. U tohoto válce nemají oba ventily stejný průměr; ssací je většího průměru. Je to výhodou, poněvadž se tím zmenší jeho zdvih a zvětší naplnění válce; ventily stejně nejsou výměnné.

Pošineme-li ssací ventil do středu válce, vznikne případ

dosti častý, který má několik výhod. Ssací ventil může býti velkého průměru, plnění válce děje se velmi příznivě, rozvod je snadný a kompresní prostor dosti výhodný. Motor je však vysoký, ssací ventil nepřístupný a ssací potrubí překáží. Tímto provedením opatřeny jsou nové modely čtyřválců *F. N.*

3. **Ventily ve víku (hlavě) válce.** Dáme-li ventily do víka válce, což se může díti několikerým způsobem, obdržíme uspořádání známé pod angl. označením „over head valve", krátce „o. h. v.", což značí ventil uspořádaný ve hlavě válce. Řízení



Obr. 81. Válec motoru Douglas 350 cm^3.

ventilů musí se díti ovšem shora. To se nedá odbýti tiše, poněvadž je k tomu zapotřebí opět vahadel a vahadlové tyčky; zakrytí těchto dílů je obtížné a mazání také. Kompresní prostor je velmi výhodného tvaru, máme možnost vytvořiti jej jako polokouli, což, jak známo, dává největší obsah při nejmenší ploše, tedy malé ztráty tepla, možnost užití vysoké komprese, snadný průtok plynů a tím i velké plnění válce. Pro výrobu je výhodnější, je-li víko válce odděleno od spodní části. Takový válec skládá se vlastně ze dvou částí: z vlastního *válce* a z ventilové *hlavy*. Oba díly jsou spojeny šrouby a utěsněny podložkou nebo zabroušením. To má tyto výhody:

1. Snazší výrobu a opracování.
2. Chladicí žebra dají se lépe vyvinouti.
3. Čištění válce je snazší.
4. Kompresní prostor dá se vyleštiti bez obtíží.
5. Zabrušování ventilů je usnadněno.
6. Na válec i na hlavu možno užíti jiného materiálu svému účelu lépe odpovídajícího, ku př. na vlastní válec šedou litinu nebo speciální ocel, na hlavu hliník.
7. Při poruše jednoho dílu je oprava lacinější.

Všechny vyjmenované výhody uspořádání „o. h. v." činí je jako stvořeny pro stroje sportovní a závodní, krátce tam, kde se jedná o vyšší výkon. Hodí se však i k jiným účelům, zejména volí-li se u nich nižší komprese; takový stroj staví na př. známá továrna *Matchless*.

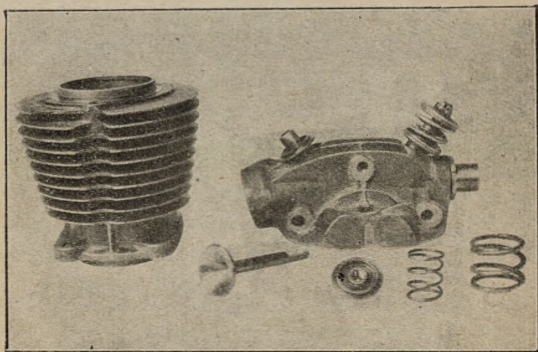
Ale také jsou zde některé nevýhody: mimo hlučného chodu vahadel je velmi nepříjemna *značná výška* motoru, která často nutí k násilnostem ve stavbě rámu a dává motoru zhusta nepěkný vzhled. Mazání čepů vahadel je dalším svízelným bodem. Utrhne-li se ventil, spadne do válce a poškodí těžce celý stroj. Ventily jsou nepřístupné a jejich výměna může se díti pouze po sejmutí víka, což nepatří právě k příjemnostem na cestách; na štěstí máme dnes ventilový materiál takové jakosti, že u cestovních strojů přetržení ventilu skoro nepřichází, ačkoli to u starých strojů byl jeden z nejčastějších případů.

Poněvadž se zvýšením výkonu kráčí ruku v ruce přirychlení v rozjezdu a malá spotřeba benzinu, vlastnosti to velmi příjemné, počíná se uspořádání s ventily ve hlavě silně ujímati, takže dnes převládá u sportovních strojů hlavně jednoválcových. Třeba připomenouti, že uspořádání samo není ještě zárukou vysokého výkonu; k tomu musí směřovati i ostatní složky. Jednotlivé užívané případy této konstrukce jsou:

4. **Ventily souměrně skloněné k ose válce, obr. 78 G.** Dutina ventilové hlavy bývá vytvořena jako *kulová plocha*, která hoví nejlépe teoretickému požadavku a na níž lze bez obtíží vytvořiti kuželová sedla ventilů, poněvadž její pronik s kuželem je rovinný. Úhel ventilů volí se různě, nejčastěji bývá $\alpha = 45^0$. Podle tohoto způsobu provádějí se ventilové hlavy všech anglických

motorů s vyšším výkonem. Je jich dnes taková řada, že je nelze uvésti všechny: *Blackburne*, *J. A. P.*, *A J. S.*, *Norton*, *Sunbeam* atd., z francouzských *Peugeot* a. j.

Na **obr. 82** je válec s ventilovou hlavou motoru *F. N.* 350 cm^3; hlava i válec jsou litinové. **Obr. 83** předvádí novější způsob, kde ocelový tenkostěnný válec jest připojen k hliníkové hlavě tím, že jeho zvýšený okraj je zalitý. V **obr. 84** je válec motoru *Norton* o obsahu 500 cm^3, vzorně prokonstruovaný, s oddělenou ventilovou hlavou a velmi mohutným žebrováním.

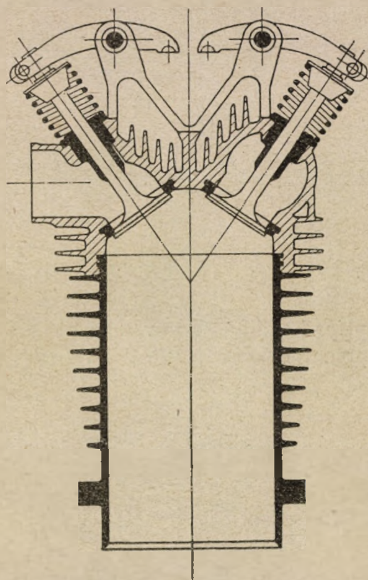


Obr. 82. Válec a ventilová hlava motoru N. F.

U motorů chlazených olejem redukuje se válec na pouhou vložku, zasazenou do prodlouženého vršku klikové komory, **obr. 57**. Ventilová hlava bývá z litiny a má chladicí žebra ve dvou směrech, vlastní válec je zvenčí neviditelný. **Obr. 85** ukazuje pohled na válec motoru *Bradshaw*.

Potrubí vede se ke hlavě přímo, tak aby vpředu byl výfuk, vzadu nassávání. Tím vysadí se teplejší část hlavy proudu studeného vzduchu a rozdělení teploty na obvodu stane se stejnoměrnějším. Toto uspořádání vidíme na **obr. 84** i **85**. Obě hrdla mohou býti však natočena i kupředu, jak vidíme u motoru *Matchless*.

Ventily mohou míti i osy rovnoběžné s osou válce, **obr. 78 H.** Kompresní prostor je pak válcový, dosti výhodný, opracování snadné a rozvod konstruktivně lehce ovladatelný. Zdvih ventilů děje se zase vahadly a pak dají se vnější rozvodové orgány snadno zakrýti.

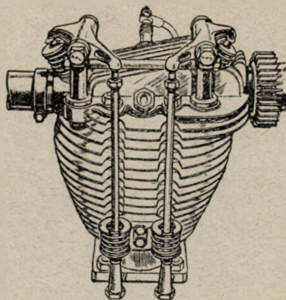


Obr. 83. Novější provedení válce s pevně spojenou hliníkovou hlavou.

V případech G a H dá se provésti pohon ventilů také přímo od vačkového hřídele uloženého nad válcem, takže palce působí přímo na ventily nebo na zdviháky, které jsou vedeny. Mechanismus dá se snadno zakrýti, výška motoru se tím velmi zvětšuje, chod je tišší a ventily méně přístupny.

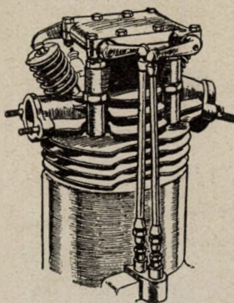
Zvětšíme-li úhel mezi ventily tak, že se jejich osy shodnou, povstane případ **obr. 78 K.** Je to uspořádání obvyklé u ležatých

stabilních motorů a může míti pro konstrukci dosti výhod; velmi dobře dá se užíti zejména u dvouválcového motoru s válci proti



Obr. 84. Válec motoru „Norton“.

sobě. Takový případ vidíme u nového typu angl. motoru *Wooler*, **obr. 86**. Kompresní prostor je dosti výhodný, délka válce malá.

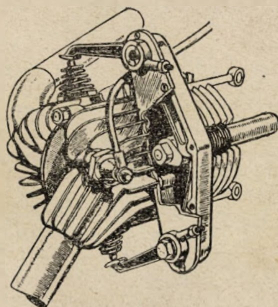


Obr. 85. Válec motoru „Bradshaw“.

Mimo uvedených základních typů dá se umístění ventilů řešiti i jinak; jejich osy se mohou skloniti pod různými směry podle požadavku rozvodu a není pochyby, že v budoucnosti

ustálí se výhodnější způsob, třeba neobvyklý, ale pro výrobu laciný. V praksi vyskytuje se nyní nejčastěji způsob **A** pro své veliké výhody, pak **F**, **G**, **H**.

Pro motory o vysokém výkonu užívá se uspořádání o. h. v· (**obr. 78 G**) s kulovým prostorem kompresním a s vysokou kompresí· Oba ventily bývají obyčejně stejné. Jindy dělá se některý z nich větší podle toho, jaký význam se této akci přikládá. Je-li výfukové potrubí vysazeno dobrému chlazení a je-li jeho odpor malý, zvětšuje se ssací ventil, aby se zvětšilo naplnění válce. Jindy zvětšuje se průměr ventilu výfukového, aby se při výfuku

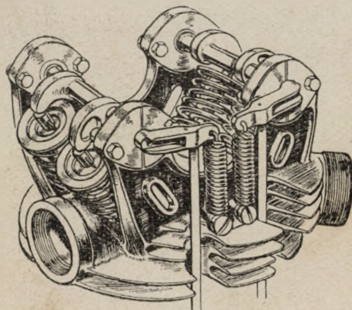


Obr. 86. Hlava válce motoru „Wooler".

zmenšil protitlak. V celku možno zříti nejednotnost v konstrukcích tohoto druhu. Tak ku př. továrna *Norton* dělá větší ventily výfukové, *A. J. S.* zas ventily ssací. Ze známých strojů má na př. *Harley* větší ssací ventily; poněvadž má válec tvaru **L**, nečiní toto provedení žádných obtíží.

Podobně jako u motorů závodních automobilů, tak i zde hleděl se zvětšiti výkon stroje zvětšením počtu ventilů na tři nebo čtyři. Nejvýhodnější zdá se býti uspořádání se třemi ventily, dvěma výfukovými a jedním ssacím. Rozdělí-li se jeden ventil na dva, může býti hnací mechanismus lehčí, poněvadž dva ventily, konstruované pro stejné poměry, jsou vždy lehčí než jeden ventil velký. Malé ventily vydrží snáze vyšší teplotu, poněvadž

vnitřní pnutí je u nich menší. Hlava se však velmi zkomplikuje, zvlášť u vzdušního chlazení a kompresní prostor nemůže býti kulový, poněvadž osy ventilů stejného druhu bývají rovnoběžné. Obyčejně užívá se uspořádání podle **obr. 78 L**; někdy jsou osy všech ventilů svislé a vzájemně rovnoběžné jako u typu **H**. Prvým a typickým příkladem je motor *Ricardo-Triumph* jehož ventilová hlava je znázorněna na **obr. 87**. Nassávací hrdlo je jednoduché, výfuková hrdla jsou dvě. Pohon ventilů děje se zase



Obr. 87. Hlava válce motoru „Ricardo-Triumph".

vahadly a tyčkami od narazníků umístěných vespod. U jiných strojů *(Anzani)* ovládají se ventily vačkovým hřídelem, uloženým přímo nad nimi.

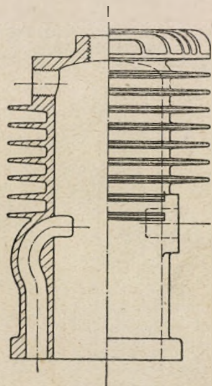
V nejnovější době pohlíží se na čtyřventilovou hlavu poněkud střízlivěji. Je totiž jisto, že jeden a týž motor dal při zkouškách se dvěma ventily dokonce větší výkon než se čtyřmi. Tak tomu je u známého motoru *Ricardo-Triumph**). Pro výkony na závodních drahách užívají význační jezdci skoro výhradně strojů s ventily jednoduchými, ačkoliv by měli k disposici stroje s více ventily. V budoucnosti se zdá, že se udrží válec s třemi ventily, jedním ssacím a dvěma výfukovými pro udané výhody.

*) The Motorcycle 1924, č. 1122, str. 455.

Stroje s více ventily mají hlavně význam sportovní, ale hodí se i pro jiné účele. Pro turistiku však úplně stačí normální motor s ventily nejlépe po straně nebo s válcem L.

Mimo ventilů používá se u motocyklových motorů také šoupátek a válec je podle toho příslušně upraven. Podrobnosti budou uvedeny až při popisu těchto motorů.

Vodního chlazení se v nové době u čtyřtaktních motorů neužívá z důvodů, které byly již uvedeny. Nejznámější motor

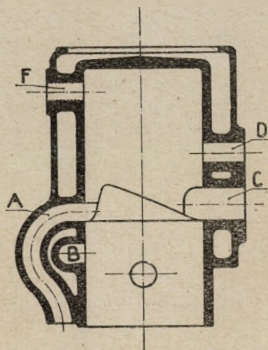


Obr. 88. Válec motoru „Levis".

s vodním chlazením *Humber* užíván byl do r. 1915 a dále bylo od jeho výroby upuštěno. Válec tohoto motoru měl litinový vodní plášť a proveden byl podobně jako motor automobilní. Chladič umístěn byl vpředu stroje za šikmou přední trubkou rámu.

Válce dvoutaktních motorů užívaných při motocyklech jsou všechny bez ventilů. Motory tyto jsou většinou tříotvorové se spodní kompresí a liší se jen v podrobnostech a to ještě malých. Také zde užívá se převážně vzdušného chlazení a jen v jediném známém případu chlazení vodního. Píst má téměř u všech motorů nahoře *deflektor* a jen ojediněle je vytvořen jako diferenciálný, t. j. jako těleso stupňovité.

Příklad nejjednoduššího válce dvoutaktního motoru podává **obr. 88** (angl. stroj *Levis*); má kanál přepouštěcí, kanál, jímž se nassává směs do klikové komory, kanál výfukový, otvor pro dekompresor, otvor pro zapalovací svíčku. *Dekompresor* je zařízení, kterým se vypouští část plynové směsi při kompresním zdvihu. Účelem jeho bývá zmenšiti odpor při natáčení stroje nebo odstavení motoru vůbec; podrobněji bude uveden později.



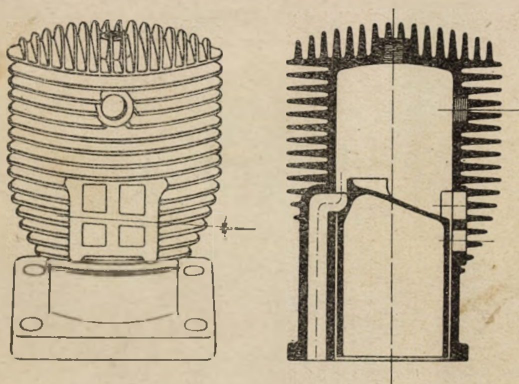
Obr. 89. Schema válce motoru „Scott".

U tohoto válce umístěn je vtokový kanál mezi kanály druhými, karburátor dá se nasaditi pohodlně se strany. Vtok z vyplachovacího kanálu do válce děje se pod malým sklonem.

Zajímavé je uspořádání válce angl. motoru *Scott*, **obr. 89** chlazeného vodou. **A** je zase kanál přepouštěcí, z něhož se děje vyplachování válce, **B** je kanál, jímž vstupuje směs do klikové komory, **C** je kanál výfukový, **F** otvor pro zašroubování zapalovací svíčky a **D** je otvor, na nějž se připojí dekompresor. Proti jiným soustavám je tento otvor volen poměrně nízko, takže při stisknutí dekompresoru může z válce unikati toliko část stlačované směsi. Proto se při odkrytí tohoto otvoru motor nezastaví, běží dále, ale má menší výkon. Také se tím usnadní spouštění a změna rychlostí. Poloha tohoto otvoru je volena

tak, aby dekompresor nebyl vydán plnému působení eksplose. Válec má vodní plášť jako automobilní motor; poněvadž je *Scottův* motor dvouválcový, ukázalo se zde výhodným spojiti je v jeden odlitek. Taková konstrukce, kde více jednotek je slito v jeden kus, nazývá se *bloková*.

Výfukový a nassávací kanál bývají často tak těsně pod sebou, že se dají výhodně spojiti. Příklad toho vidíme u motoru *Connaught*, jehož pohled a řez válcem ukazuje **obr. 90.** V pohledu zpředu jsou viděti vlastně čtyři otvory nestejné; horní



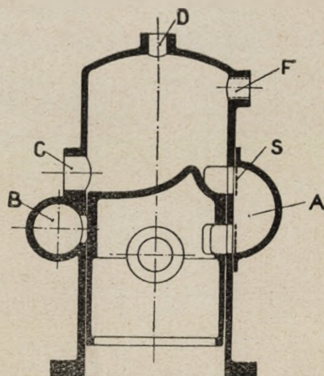
Obr. 90. Válec motoru Connaught.

jsou výfukové, spodní nassávací. Svislá příčka slouží k podpěře těsnicích kroužků a jí rozdělí se výfuk na dvě větve, takže připojené potrubí je dvojité. Žebro, které odděluje horní kanály od spodních, je mírně našikmeno, aby pružný kroužek pístu do mezery náhle nezaskočil a nezlomil se.

Aby se při přestupu do válce na počátku vyplachovacího zdvihu zkrátila plynům cesta, provádí se často výřez v pístu a směs vede se pak přímo klikovou komorou. Příklad v **obr. 91,** kde je válec motoru *Clyno*. Angličané nazývají toto uspořádání *čtyřotvorovým* (four-port type). **B** je kanál nassávací, **C** výfukový,

D otvor pro dekompresor, F otvor pro zapalovací svíčku. Přepouštěcí kanál A je veden obloukem k otvoru v pístu. Tím se zkrátí kanál a zmenší obsah klikové komory, zato se cesta plynů stává klikatější a odpor při průchodu větší.

U malých motorů dvoutaktních spojuje se často válec s horní půlkou klikové komory, jak je viděti v **obr. 92** (motor *Allon*). Dělení klikové komory provede se vodorovnou rovinou

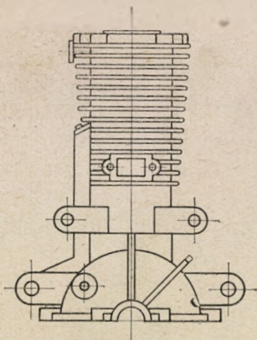


Obr. 91. Schema válce motoru „Clyno".

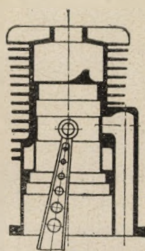
vedenou osou hřídele; uspořádání toto má mnoho výhod, ale také četné nevýhody. Při porušení válce musí se zahoditi složitý kus, který není laciný.

U motoru *Dunelt* použito je myšlenky vzaté od stabilních strojů; píst je *diferenciálný*, t. j. odstupněn ve dvou průměrech, **obr. 93.** Horní, užší část je vlastní motorový píst, spodní širší pracuje v rozšířeném válci jako píst vyplachovacího čerpadla. Čerstvá směs nassává se kanálem do klikové komory, odtud vytlačuje se při vyplachovacím zdvihu do válce kanálem **A.** Nassátý objem je tedy větší než obsah válce a poněvadž plnění pracovního válce je poměrně malé, neuniká přebytek směsi do

výfuku. Docílíme tím lepšího vypláchnutí, zvětší se naplnění a tím se zlepší i chod na prázdno. —



Obr. 92. Válec motoru „Allon“.



Obr. 93. Řez válcem motoru „Dunelt“.

Válce motoru lijí se z jemnozrnné šedé litiny, dosti tvrdé, jejíž přední podmínkou je naprostá stejnorodost a hustota. Odlitky nesmí míti pleny a šumivá místa nebo t. zv. pecky. Složení litiny se mění podle potřeby; uvedeme dva případy osvědčené v praksi:

uhlíku	3·25 %		křemíku	1·5 %
křemíku	2·00 %		síry	0·1 %
fosforu	0·75 %	nebo	fosforu	0·6 %
manganu	0·50 %		manganu	0·7 %
síry asi	0·10 %		uhlíku sloučeného	0·4 %
			grafitu	3 %

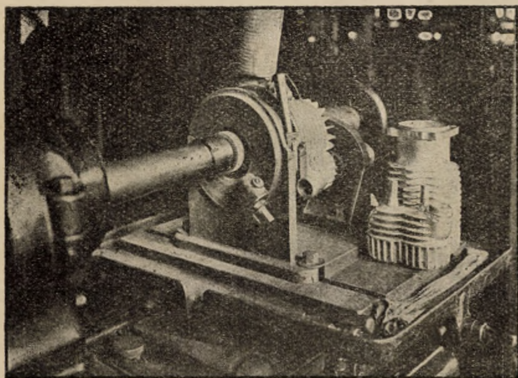
Lom litiny má býti jemný; často se stává, že se při lití tenké stěny (na př. žebra) litina ve formě tak ochladí, že ztvrdne jako sklo. Odlévání samo je dosti obtížné a vyžaduje velikých zkušeností; jinak vypadne při výrobě veliké procento zmetků. Při seriové výrobě větších rozměrů užívá se specielních formovacích strojů a kovových modelů, takže je jeden výrobek jako druhý. Popisovati techniku výroby při lití zde samozřejmě nemůžeme.

Odlitky prošlé kontrolou zbavují se písku formy, švů, atd. a u lepších strojů se podrobují tepelnému zpracování, které záleží hlavně v žíhání a v pozvolném ochlazování. Tím odstraňuje se vnitřní pnutí odlitku, zamezují se pozdější trhliny a usnadňuje se obrábění. Obrábění děje se většinou na specielních obráběcích strojích, při čemž nutno hleděti na dodržení měr. Otvor vlastního vrtání se vybrušuje na brousicích strojích; pohled na tuto práci ukazuje **obr. 94**, vybrušování válce motocyklu *Indian* na brousicím stroji *Healdově*. Jindy se válce prostě vytáčejí na soustruhu nebo revolveru a pak protahují zvláštními výstružníky. Přesná úprava otvoru vrtání je velmi důležitá a může se odchylovati v rozměru jen o velmi malou hodnotu, pohybující se v setinách *mm*, o t. zv. přípustku (toleranci). Povrch dutiny má býti vyhlazen; u špatně seřízených brousicích strojů zůstává někdy povrch dosti hrubý.

Neopracované plochy spalovacího prostoru mají býti hladce odlity, jinak se tím podporuje usazování karbonu. Snahou moderní konstrukce je, opracovati pokud možno laciným způsobem celou vnitřní dutinu válce i ventilové hlavy. U motorů se zvýšeným výkonem se tyto plochy ještě leští. Jak bylo při chlazení motoru uvedeno, sálá vyleštěná plocha nejméně tepla. U motoru, jehož spalovací prostor je vyleštěn, přechází nejméně tepla do stěn

válce, zlepší se tedy tepelná účinnost i chlazení. Mimo toho se na takové ploše nedrží tak snadno karbon. U dělených hlav válců dá se tato operace často provésti snadno a bez zvýšení nákladu; u válců v celku je tato práce příliš obtížná. Rovněž tak se vyhlazují kanály potrubí a to z toho důvodu, že vyhlazená plocha poskytuje proudícímu plynu malý odpor; drsné stěny ssacího potrubí mají někdy rušivý vliv na tvoření směsi.

Tloušťka stěny válce není všude stejná: u příruby i nahoře přechází do silnější. Zejména důležitý je přechod u příruby,



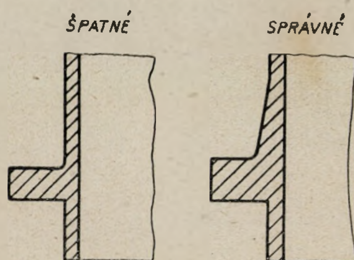
Obr. 94. Vybroušení válce na stroji Healdově.

obr. 95. Příruba musí býti dosti silná a přechod zesílený, jinak je montáž choulostivá a roh příruby se snadno ulomí. Není-li pamatováno na správné odlišení tloušťky stěn, může se válec při montáži a po ohřátí za chodu zkroutiti a vyvolati různé poruchy.

V novější době věnuje se výrobě válců zvýšená pozornost a pokroky ve stavbě automobilů uplatňují se i zde. Tak se seznalo, že malým obsahem niklu v litině zvyšuje se tvrdost a stejnoměrnost slohu. Nikl, který blahodárně působí i v mnoha

jiných slitinách, zamezuje vylučování bílé litiny a tvoření pecek*). Do válcové litiny dává se asi 1·8—1·95 % niklu, na písty asi 1·5 %. Niklová litina působí více obtíží při obrábění, ale to se dá přemoci. Tvrdost se zvýší až o 50 %, takže válce vydrží až 40.000 *km* jízdy než se musí přebrušovati.

Při dělených hlavách užívá se často na vlastní válce oceli. Dělají se z plného výkovku oceli o veliké pevnosti, žebra se vytáčejí z plného. Je to tedy práce drahá, zvlášť uváží-li se, že materiál je poměrně tvrdý a houževnatý. Příklad toho poskytuje **obr. 64.** Válce podrobují se při výrobě složitému tepelnému



Obr. 95. Zesílení stěny válce u příruby.

zpracování. Ocel je poměrně špatným materiálem třecím a proto se musí u ocelových válců věnovati velká pozornost pístům. Tloušťka stěny je mnohem menší než u litiny a je dána spíše ohledy na potlučení při montáži a při transportu, než požadavky pevnosti vůči eksplosím. To je také jejich nevýhodou, poněvadž i malý náraz na tenkou stěnu způsobí bouli a může vésti k poruše. Velikou výhodou je stejnorodost materiálu těchto válců a lepší prostup tepla, ač, jak bylo ukázáno, při vzdušním chlazení je odpor průchodu tepla stěnou poměrně malý. Celkem se u motocyklových motorů málo dělají a nahrazují se lacinějšími válci litinovými.

---

*) Viz Automotive Industries 1924, svazek 50, č. 9.

Poznání, že hliníkové slitiny vodí lépe teplo, vyvolalo pokusy užíti tohoto kovu i na válce, prozatím však s malým zdarem. Přímo z hliníkové slitiny nedá se válec provésti, poněvadž musí být tvrdý. Proto se do hliníkového válce zatahují ocelové nebo bronzové vložky. Vložka musí míti tutéž tepelnou roztaživost jako hliníková slitina, jinak se uvolňuje a povstává mezi ní a hliníkovým pláštěm isolační vzduchová vrstva, která chlazení zhoršuje. Bronzové vložky jsou zase příliš měkké.

Daleko větší úspěch má použití hliníku u dělených válcových hlav. Není tam běžných ploch, ale zase ventilová sedla působí tu obtíže, ovšem menší v míře než dutina vrtání u válců. Při použití hliníku na ventilovou hlavu musí se stěny zesíliti a závit pro svíčku musí se dáti do zvláštní vložky. Nevhodným žebrováním povstávají v odlitku trhliny, které se postupně zvětšují a vedou k prasknutí za běhu. Výfukový kanál musí býti veden opatrně, aby horké plyny se dlouho nestýkaly s ostatní hmotou, což ostatně platí pro vedení výfukového potrubí vůbec. Dosedací plochy na hliníku se tlakem šroubů snadno vymačkají a vydřou, závity v něm mnoho nedrží, zavrtávání svorníků třeba věnovati nejvyšší péči. Proto užijeme hliníkových hlav u motorů tam, kde opravdu záleží na zvýšeném výkonu a chlazení. Bronzi se neužívá; je příliš těžká, ač vodivostí předčí litinu. Označíme-li vodivost železa 1, je vodivost vhodné bronzi asi 1·2—1·9. Jistý význam mohla by míti bronz u vlastních válců a třeba čekati, zda v budoucnosti nebude s ní opravdu počítáno. Při chlazení válců bylo již řečeno, že u vzdušního chlazení válců motorů plně zatížených nejsou jeho teploty všude stejné. Tam, kde se studený proud vede na žebra, je teplota nižší, vzadu, kde se vzdušní proud uklidňuje, teplota stoupá. Vodivost tepla materiálu válce způsobí lepší vyrovnání a zmenší rozdíly (viz diagram v **obr. 65**). Mnohem vyšší rozdíly teplot povstávají na ventilové komoře, kde na jedné straně proudí do válce přechlazená směs, na druhé pak proudí žhavé výfukové plyny o teplotě přes 700 ^{0} C. Tomu nutno čeliti jedině správným vedením proudu vzduchu a vhodným rozdělením materiálu.

Na **obr. 64** je proveden válec z plného výkovku oceli, pak je nahoře nasazen hliníkový prsten se dvěma žebry a na něm sedí oddělená hlava ze šedé litiny. Tento válec se osvědčil

pro malý automobilní motor. Moderní nedělená konstrukce válce s hliníkovou hlavou podána je na **obr. 83.** Na ocelový válec je přilita ventilová hlava z hliníku; sedla pro ventily jsou rovněž zalita, vedení pro ventilové tyčky jsou zvláště vsazena. To je ovšem určeno pro zvláště zatížené stroje, ale užití této konstrukce není vyloučeno v budoucnosti i u jiných typů. Konstrukce ostatních typů válců seznáme z hlavních řezů motory známých soustav, uvedených jinde.

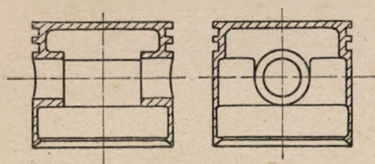
Ventilová hlava byla popsána již při válci, s nímž souvisí.

Píst motoru.

Pístem přenášejí se tlaky ve válci na ojnici a proto musí býti píst především těsný a pevný. Je-li válec vybroušen přesně do kulata, pak by jinak stačilo přizpůsobiti píst co nejtěsněji do jeho dutiny, aby se docílilo dostatečné těsnosti, ovšem *za studena*. Ohřátím se válec i píst roztahuje a to nestejně. Vrtání válce stane se třebas nepatrně eliptickým (v tisícinách *mm*) a rovněž i píst změní svůj tvar. Proto musíme dáti pístu určitou vůli a opatřiti těsnění jinak.

Základním tělesem pístu je válec se dnem, opatřený uvnitř nálitky pro pístní čep, **obr. 96.** Na jeho dno působí tlak plynů, musí proto míti jistou tloušťku, nebo býti vyztuženo žebry. Tento tlak přenáší se do nálitků pláštěm pístu, tedy profilem značného rozměru a někdy ještě zmíněnými žebry. Stačí tedy poměrně slabé stěny pístu k přenosu i tak velikých tlaků, jaké se vyskytují ve válci motoru. To je výhodno, neboť jak později uslyšíme, hledíme na váze pístu pokud možno šetřiti. Dno pístu vysazeno je bezprostředně působení plamene a proto se píst nahoře více ohřívá než dole a následkem toho se také nahoře více roztahuje. Snahou je docíliti přesnou válcovitost pístu ve stavu *oteplenêm*, proto dáváme mu za studena tvar kužele buď jednoduchého nebo dvojitého. Nejčastější tvar je vyznačen na **obr. 97.** Dno pístu má u motocyklového motoru průměrně asi 360° C, dole však tato teplota pravděpodobně není vyšší než 180° C. To záleží na chlazení válce. Největší rozdíl bude při plně zatíženém motoru a vodou chlazeném válci. Válec sám nemá také všude

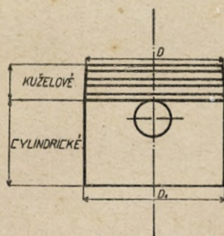
stejnou teplotu, ale přijmeme-li jako střední hodnotu 130 ^{0}, budeme míti nahoře rozdíl teplot 230 ^{0}, dole 50 ^{0} C. Kdyby měl píst vyplnit válec za tohoto stavu, musil by míti nahoře menší



Obr. 96. Základní tvar pístu.

průměr, dole větší. Počtářsky to jde snadno stanoviti; tak pro vrtání 80 *mm* dělalo by to zmenšení:

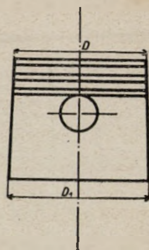
nahoře $0{\cdot}00106 \times 2{\cdot}3 \times 80 = 0{\cdot}17$ *mm*,
dole $0{\cdot}00106 \times 0{\cdot}5 \times 80 = 0{\cdot}042$ *mm*.



Obr. 97. Obvyklý tvar pístu.

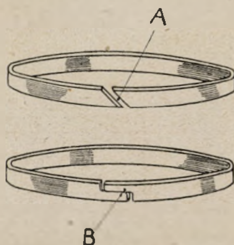
Měl by tedy míti píst tvar a rozměry podle **obr. 98.** Ve skutečnosti se tento tvar neprovádí, poněvadž by to předpokládalo stejnoměrný úbytek teploty směrem ode dna dolů. Seznalo se, že teploty ubývá rychleji a proto se dělá dnes skoro všude tvar podle **obr. 97.**

Velikost tohoto rozdílu nedá se předem přesně stanoviti, poněvadž nemáme dosud přesnějších zkoušek. Dělá se to vesměs zkusmo a motory zkouší se na stanici tak dlouho, až se dostanou



Obr. 98. Kuželový tvar pístu.

nejtěsnější písty, které by zaručeně nezůstaly viseti. Obnáší to pravidelně méně než bylo udáno nahoře při výpočtu pístu o 80 *mm*



Obr. 99. Obyčejné pístní proužky.

průměru, kde byl předpokládán píst z litiny. Užije-li se materiálu o větší roztaživosti, musí míti píst značnější vůli, která bývá z jiného důvodu pak obtížna.

Jak viděti, nemohl by takový píst býti ve válci těsný a proto se opatřuje *těsnicími kroužky*. Jsou to pružné, kovové prstence na jednom místě rozříznuté, které se vkládají do drážek

vytočených v tělese pístu, v nichž sedí sice těsně, ale mají volnost pohybu. Jejich vnější průměr je větší než vrtání válce a proto vloženy do něho s pístem tlačí na jeho stěnu a to kolmo, ve směru poloměru, **obr. 99**. Tento tlak má býti všude na obvodu stejný a v tom právě tkví jakost těchto těsnicích prstenců.

Jak je docíleno těsnosti pístu použitím kroužků? Válec i po zahřátí je do jisté míry přesně kruhový; někdy se tomu pomáhá broušením za tepla. Bude-li kroužek v *sevřeném* stavu kruhový a sedí-li dosti těsně v drážce, zaběhá se těsnicí plocha kroužku třením o stěnu válce a tento styk stane se nepropustným. V drážce je ovšem jistá vůle, ale ta se při pohybu pístu sama vymezí a mimo toho má tlak plynu ve válci snahu přitlačiti kroužek v tomto směru na stěnu drážky, jak viděti z **obr. 100.** Vůle kroužku v drážce je ovšem velmi malá; výkres udává ji přehnaně velikou. Přece jsou tam však nepatrné spáry a do těch vniká *olej*. Některé kapaliny, mezi nimi olej, nedají se z úzkých spár tak snadno vypuditi. Tuto vlastnost nazýváme kapilaritou. Během velmi krátké doby, kdy panuje tlak plynů ve válci, nedá se olej z *úzké* drážky vypuditi; je-li drážka vyběhána tak, že má kroužek značnější vůli, přestává působiti účinek kapilarity a v takovém případě se těsnost kroužku rychle ztrácí. Chceme-li vytknouti zásadu pro těsnost pístních kroužků, nutno říci: podmínkou dokonalého těsnění je přesnost dosedacích ploch, které musí býti též hladké; při pokud možno malých mezerách přispěje pak kapilarita oleje k úplné těsnosti.

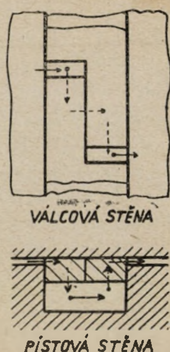


Obr. 100. Řez drážkou a pístním kroužkem.

Na jednom místě musí býti kroužek přerušen; toto místo jmenujeme *řez*, **(obr. 99)** (něm Schloss, angl. gap). Je to místo, kudy by mohly plyny z válce pronikati; aby se to nedělo, užíváme řezů různě vytvořených. V obrazci je horní kroužek prostě rozříznut šikmo *(řez šikmý)*. Mezera řezu smí býti jen nepatrná, jinak se ztrácí na těsnosti. Nesmí však býti příliš malá; kroužek je přece jen teplejší než válec, roztahuje se více a v důsledku toho mohl by se ve válci vzepříti. Velikost této mezery řídí se velikostí vrtání a bývá v mezích 0·2—0·3 *mm*.

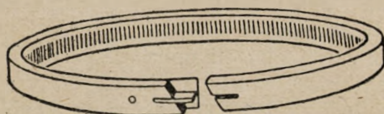
Šikmého řezu užívá se často, poněvadž je laciný v provedení; je-li drážka v pístu a kroužek vyběhán, povstávají zřejmé

ztráty těsnosti. Proto se nyní častěji užívá řezu *přeplátovaného*, **obr. 99 B.** U tohoto řezu mají plyny složitější cestu, jak plyne



Obr. 101. Pronikání plynů přeplátovaným řezem pístního kroužku.

z **obr. 101.** Naprosté utěsnění to však také není, poněvadž, jak z obrazce viděti, mohou plyny pod drážkou podběhnouti. To se



Obr. 102. Zámek kroužku s destičkou.

dá docílit u kroužků se specielní úpravou řezu, jak je v nejnovější době počínají vyráběti v Americe. Jednoduché řešení je na **obr. 102,** kde je pod řezem podložena deštička, nebo se to dá docíliti *kombinovaným řezem* podle **obr. 103** (soustava *Kellyho*). Provedení musí býti bezvadné. Jindy kryje se spára v řezu s obou stran deštičkou. Takový kroužek hodí se pro motory s vysokou

kompresí. Příklad vidíme na **obr. 104,** kroužek americké továrny *„Burd High Compression Ring Co.“* v Illinois.

Úplné těsnosti kroužku dosáhneme vložením více prstenců do jedné drážky; tu je možné dvojí řešení a obého se užívá. **Obr. 105,** tři kroužky v jedné drážce, spodní se zapuštěním a oba horní do něho vloženy. Provedení musí býti velmi přesné, spáry se musí překrývati. Vkládání tohoto kroužku je snadné,

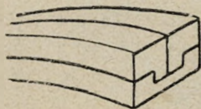


Obr. 103. Zámek kroužku Kellyho.



Obr. 104. Kroužek americké „Burd High Compression Co.“

kroužek je velmi pružný. Na **obr. 106** je jiné řešení; všechny prstence sedí vedle sebe, prostřední má obyčejný řez, natočený





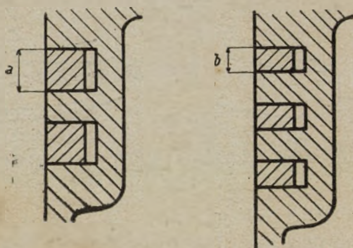
Obr. 105. a *106.* Příklady složených kroužků.

tak, aby přišel mimo spáru druhých dvou kruhů užších, utěsněných na přeplátování. Kroužky musí býti pojištěny proti vzájemnému otočení.

Ve velké většině případů užívá se u motocyklových motorů obyčejných kroužků s řezem přeplátovaným, nebo i šikmým. Profil kroužků není vždy stejný. Před několika lety bylo snahou užívati kroužků poměrně širokých, nyní se začínají zaváděti kroužky úzké, což má své výhody **(obr. 107).** Úzké kroužky se rychleji zaběhají a jsou lehké, takže se jimi nevytluče drážka v pístech z měkčích slitin; zato jsou choulostivé při montáži

(snadno se přelomí). Dříve se užívalo dosti často *dvojitého kroužku Lehmannova,* **obr. 108,** který nahrazoval dva obyčejné kroužky; nyní se s ním setkáváme zřídka. Obyčejný úzký kroužek vyhovuje v běžných případech úplně, a hodí se pro písty litinové i hliníkové.

Běží-li kroužek přes rozvodový kanál, jak tomu je u dvoutaktních motorů, musíme ho pojistiti proti natočení v drážce tak,

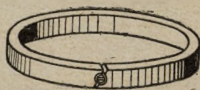


Obr. 107. Úzký a široký pístní kroužek.

aby rozvírající se konce řezu nevnikly při tom do kanálu. Nastalo by zlomení kroužku; proto se natáčí tak, aby přes kanál běžela strana proti řezu a tato poloha pojistí se kolíčkem, zavrtaným do pístu, **obr. 109.**



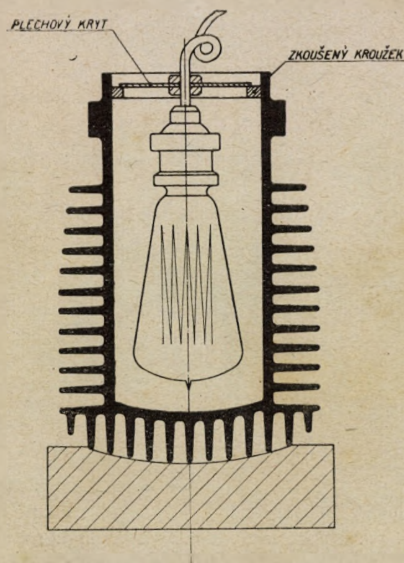
Obr. 108. Lehmannův kroužek.



Obr. 109. Pojištěný pístní kroužek dvoutaktního pístu.

Dnes užívá se na pístní kroužky jako jediného vhodného materiálu šedé litiny zvláštního složení, dosti tvrdé, ale velmi pružné. Výrobou touto zabývají se specielní továrny. Doma dělané kroužky z obyčejné litiny jsou bezcenné, jejich materiál je nevhodný a zpracování nepřesné. Takový kroužek po rozevření zůstává značně roztažen a ztrácí tvar. Kroužky vyrobené ve

specielních továrnách jsou přesné a pružné; výroba děje se použitím zvláštních strojů. Nejčastěji dělají se kroužky z odlitých trubek, lepší druhy odlévají se jednotlivě. Opracované kroužky brousí se na přesných strojích s magnetickým upínáním a zkouší se v kontrolních přístrojích.

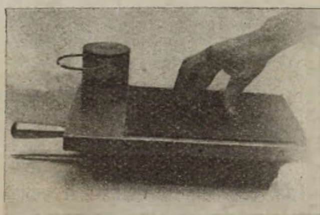


Obr. 110. Zkoušení kroužku žárovkou.

V sevřeném stavu musí býti kroužek dokonale kulatý a proto je ve stavu volném *nekruhový*. Tato neokrouhlost dána je určitou křivkou a získává se nejčastěji vyklepáním na vnitřní straně. Tím vzniknou na této ploše zvláštní vruby, jichž si jistě mnohý z čtenářů povšiml. Pod těmito údery se kroužek křiví a to tím více, čím jsou silnější. Máme tedy možnost zakřiviti kroužek tak, aby v sevřeném stavu byl kruhový. Při domácí výrobě se to dělává tak, že se kroužek soustruží o něco větší

na průměru, vyřízne se, stáhne a v tomto stavu pak přetáčí. Tento způsob má zásadní vady.

Chceme-li se přesvědčiti o kulatosti kroužku ve stavu sevřeném, vložíme ho do válce a díváme se proti světlu, zda sedí. To se dá provésti jen někdy, na př. u válců s dělenou hlavou. U válců uzavřených vypomáháme si žárovkou, spuštěnou do válce. Aby její světlo nerušilo, zakryjeme vnitřní dutinu v kroužku kruhovým plechem, **obr. 110.** Při výrobě pístů dělají se drážky pro kroužky vždy o velmi malou míru užší, takže nový kroužek do nich jde jen ztuha a musí se *přizpůsobiti*. To se děje ručně broušením na velmi jemném smirkovém plátně.



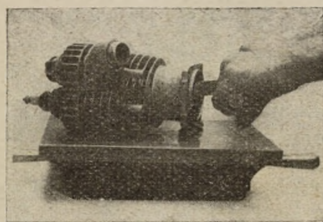
Obr. 111. Zabroušení kroužků do drážky v pístu.

Nový arch plátna položí se na kovovou, přesně rovnou plochu (nejlépe na t. zv. tušírovací desku) a kroužkem se po celé ploše pojíždí za stejnoměrného tlaku a neustálé kontroly; to se děje tak dlouho, až jde kroužek do drážky dosti lehce, ale naprosto bez vůle, **obr. 111.**

Tím je dosaženo těsnosti na stěnách drážky, ale do válce vsazený kroužek na běhací ploše mnoho netěsní a musí se mu pomoci. Nejjednodušší způsob je zaběhání na zkušební stolici. To trvá však tak dlouho, že by se tento způsob nevyplatil a proto se to často urychluje *zabrušováním do válce.* Kroužky navléknou se na příslušný píst, nanese se na ně velmi řídká kaše z oleje a nejjemnějšího plaveného smirku, do pístu dá se prozatímní čep a po vložení do válce pohybuje se pístem pomocí táhla sem

a tam. Nepatrným otáčením zabrousí se při tom i kroužky do drážek. Pozorováním těsnicí plochy kroužků zjistíme postup zabrušování. Je-li tato plocha po otření matně šedá a to stejnoměrně na celém obvodu, je tato práce hotova, píst se důkladně omyje benzinem a vyčistí, **obr. 112.** U hliníkových pístů se to nedá provésti.

Tento způsob je rychlý, dá se obstarati automaticky, ale má také své nevýhody. Proto se u některých kroužků činí opatření, aby se jejich zaběhnutí dělo rychleji a tím se tato práce odstranila. Tak továrna „*Burd Ring Co.*“ vybírá na vnější ploše kroužku velmi mělkou drážku o hloubce 0·05 *mm* asi v polovině



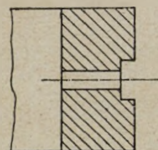
Obr. 112. Zabroušení kroužků do válce.

celkové délky. Vyčnívající lišty otřou se pak rychleji a kroužek se dříve zaběhne, **obr. 113.**

Jak často se mají kroužky vyměňovati? To záleží přirozeně na tom, jak mnoho jezdíme, ale za našich poměrů, kde se jezdí ročně průměrně asi 10.000 *km*, je nutno vyměniti kroužky v každé sezóně. Nejvíce trpí horní kroužek, jsa vysazen nejvyšší teplotě. Ponecháme-li přes tuto dobu kroužky ve válci, vyklepají se drážky v pístu a pak není nic platno vkládati tam normální, koupený kroužek. Nezbývá než přetočiti drážky a použíti širších kroužků. Skoro všechny továrny mají v zásobě takovéto t. zv. nadměrné kroužky (oversize), které pak při opravách konají dobrou službu.

Základní podmínkou správného kroužku je, aby na celém obvodu vyvozoval všude stejný tlak; jen tehdy docílíme *trvalé*

těsnosti. Aby se tento požadavek podporoval, dělávají se kroužky nestejně silné, takže jsou u řezu nejslabší, na opačné straně nejsilnější. Takové kroužky jmenujeme *výstředné* (**obr. 114**). Podle novějších názorů nedá se tímto tvarem této podmínce přesně vyhověti; mimo toho je právě v choulostivém místě řezu,



Obr. 113. Drážka v pístním kroužku.

kde je kroužek nejméně těsný, styčná plocha zmenšena. Proto se dělávají raději kroužky stejně silné a béřeme nestejně rozdělený tlak na vědomí.



Obr. 114. Výstředný a stejně silný kroužek.

Má-li píst pouze jeden kroužek, dá se navléknutí kroužku snadno provésti, bez pomocného přístroje, třeba jen opatrně postupovati. Důležité je, abychom nikdy nerozvírali kroužek více, než je třeba; jednak může prasknouti, za druhé pak kroužek přes míru roztažený nevrací se nikdy zpět do přesného tvaru. Položme v tomto případě kroužek na dno pístu, rozvírejme jej několika prsty a lehkým tlakem snažme se ho navléci, až zaskočí do drážky,

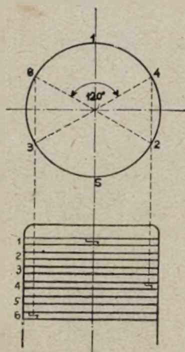
Je-li na pístu více kroužků uspořádaných vedle sebe, užívá se v továrnách na motory zvláštních přístrojů k navlékání. Amatér použije k tomu známého způsobu se třemi proužky mosazného plechu tloušky as 0·7 *mm*, šířky asi 10 *mm*, podle velikosti pístu. Navléká se přirozeně nejspodnější kroužek nejdříve (**obr. 115**), nejhořejší naposled. Navlékání kroužků je vždy věc choulostivá a musí se díti s náležitou opatrností. Po navléknutí musí se vždy každý kroužek kontrolovati, zda se v drážce lehce otáčí. Vázne-li v nějakém místě, musí se tomu odpomoci. Po navléknutí má se píst lehce přetříti olejem za současného otáčení kroužků, aby se olej dostal do těsnicích ploch drážek.



Obr. 115. Navlékání kroužků na píst.

Pokud jde o rozdělení řezů při větším počtu kroužků, najdeme ve všech příručkách radu, aby se při vkládání pístu do válce spáry kroužků rozdělily tak, aby se plynům při prostupu kladl největší odpor. Kdyby měl píst šest kroužků, pak by toto rozdělení bylo zřejmo z **obr. 116.** Opětovným pozorováním jsem zjistil, že se kroužky v drážkách otáčejí, ale pak nemá nějaké rozdělování spár po obvodu smyslu, poněvadž trvá jen jistou dobu a mohlo by se uplatniti jen tam, kde jsou kroužky kolíčky pojištěny proti točení. Že se kroužky v drážce určitě otáčejí, toho nezvratným důkazem je také hladká plocha drážky, neboť by jinak muselo na její ploše vystoupiti vyklepání v místě řezu. U šikmo položených válců mají výstředné kroužky jistě snahu otočiti se řezem nahoru, jindy, při nezcela kruhových válcích a nepatrných

odchylkách tvaru kroužku, hledí zaujmouti takovou polohu, aby se co nejvíce rozevřely. Kdyby ostatně přišly i spáry do jedné roviny, výpočet ukazuje, že průchod poskytovaný plynům je tak nepatrný, že nemůže rozhodovati. Není tedy rozdělení spár na obvodu tak důležité, jak se zdůrazňuje. Nejlépe je tomu u kroužků s krytým řezem, **obr. 102, 103, 104, 105, 106.**



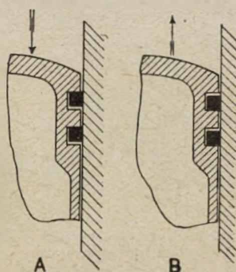
Obr. 116. Rozdělení řezů při větším počtu kroužků.

Vnikání oleje do spalovacího prostoru.

Na první pohled je jistě podivné, že pístní kroužky, které jsou tak těsné vůči plynům, propouštějí do spalovacího prostoru olej z klikové komory. Ve skutečnosti pozorujeme, že vnikání oleje nad píst je tím větší, čím větší má píst vůli, čím je olej řidší a čím větší je postranní vůle kroužků v drážce. Přesnějšími zkouškami bylo shledáno, že hlavními příčinami jsou předně kroužky samy a za druhé vlastnost oleje, používaného v motocyklových motorech.

1. Každý kroužek má v drážce vůli, třebas velmi malou. Při pohybu pístu pohybují se kroužky v drážce relativně tak, že dosedají jednou nahoře, po druhé dole na stěnu drážky. Na

obr. 117 je A postavení při zdvihu ssacím, B poloha při následující kompresi. Při poloze A vzniká pod spodním kroužkem jistý malý prostor, který se vyplní olejem, setřeným ostrou hranou kroužku se stěny válce. Dojde-li píst dolů a obrátí-li se směr pohybu, dosedá kroužek zvolna na spodní plochu a vytlačuje olej před sebou. Ten má možnost unikati na dvě strany. Buďto mezi píst a válec, nebo do prostoru pod kroužkem. Pravděpodobně vnikne ho více pod kroužek, poněvadž se mu zde klade menší odpor v cestu. Kroužek působí zde jako píst a vytlačí část oleje nahoru, do dutiny právě nad ním se vytvořivší (poloha B). Nahoře se tento postup opakuje a dutina nad kroužkem v drážce



Obr. 117. Pohyb kroužků v drážce pístu.

se plní olejem. Jde-li píst při výfukovém zdvihu nahoru, t. j. při poloze B a počne-li se vraceti, dosedne horní postranní plocha kroužku na drážku a část oleje se vytlačí přímo na stěnu válce. Během následujícího zdvihu ssacího se tento účinek podporuje a tak potáhne se stěna válce jemným olejovým filmem; tímto způsobem kroužky přečerpávají doslovně olej ze skříně nahoru. Je viděti, že tento účinek je tím větší, čím větší vůli mají kroužky a čím menší je píst.

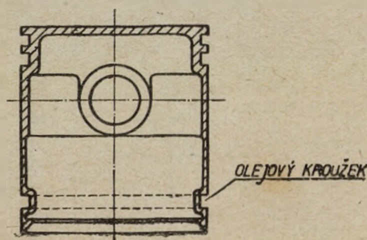
2. Dostane-li se mezi dvě kovové přesné plochy olej, lpí na nich takovou silou, že se dá těžko odstraniti. Při každém zdvihu potáhne se stěna válce tenkou vrstvou oleje a tato vrstva se částečně spaluje vysokou teplotou plynů. Tloušťku olejového filmu lze jenom odhadnouti; kdyby obnášela jen 0.0001 *mm* a

polovice by shořela, pak při 3000 otáčkách za minutu rovná se hodinová ztráta již vrstvě silné 9 *mm*.

Jak je vidět z uvedených příkladů, musíme se brániti úniku oleje pístem těmito cestami:

1. Pokud možno těsným pístem.
2. Nepatrnou vůlí kroužků.
3. Zabráněním tvoření příliš silného olejového filmu.

Opětovnými zkouškami je prokázáno, že čím je těleso pístu ve válci těsnější, tím méně oleje prochází do kompresního prostoru. Tato těsnost se dá docíliti tehdy, je-li válec i píst ze



Obr. 118. Kroužek proti vnikání oleje do válce.

stejného materiálu, na př. litiny; to se dá podporovati ještě tím, že se jak válce, tak písty lijí najednou ze stejné pece (litina téže šarže). Bude proto obtížno docíliti těsný píst u hliníku při ocelovém válci, neboť roztahování obou kovů je příliš různé.

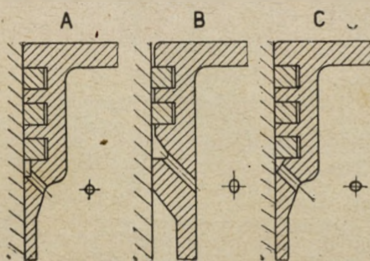
Malá vůle kroužků dá se docíliti snadno. Kroužky mohou vyvozovati dosti silný tlak na stěnu válce; úzké kroužky jsou výhodnější, dávají větší tlak na jednotku plochy a spíše vytlačují olej z dotekové plochy.

Toto vytlačení oleje děje se jen ve velmi malé míře. Aby se olej vytlačil z třecí plochy, k tomu je třeba tak vysokého specifického tlaku, že proti tomu je tlak kroužků skoro rovný nule. Při každém zdvihu zanechají tedy kroužky na stěně válce poměrně tlustou vrstvu oleje a proto hledíme u moderních strojů

najíti prostředek k zeslabení tohoto olejového filmu. To se děje rozličným způsobem.

Nejjednodušším opatřením je olejový kroužek vložený do spodní části pístu, **obr. 118.** Tím se zabrání vstupu většího množství oleje mezi plášť pístu a stěnu válce. Tento účinek se podporuje sražením spodní hrany pístu šikmou plochou, takže se vytvořeným ostřím olejová vrstva odřezává se stěny válce. Toto provedení se osvědčilo u litinových pístů jinak velmi těsných. Jinde se ukázalo jako málo vydatné.

U hliníkových pístů, které ve studeném stavu jsou ve válci značně volné, dostává se olej do prostoru kompresního také



Obr. 119. Drážky a otvory pro odvod oleje z pístu.

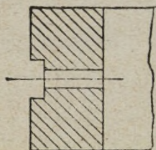
tím, že účinkem dosti vysokého vakua ve válci při chodu na prázdno ssaje se olej nahoru. Tomu odpomáhá se drážkami a vrtanými otvory pro odvod oleje. Toto opatření provádí se i u moderních pístů litinových. Na **obr. 119** jsou znázorněny tři nejčastější způsoby.

Při provedení A má píst tři kroužky, pod nejspodnějším je vytvořena drážka a z ní jsou vrtány šikmo dolů otvory o průměru 2·5—3 *mm*. Ostrá hrana kroužku stírá olej do drážky, tam se hromadí a vytéká do dutiny pístu.

Při provedení B jsou kroužky jen dva, pod druhým je prázdná olejová drážka, spojená zase několika otvory (šesti až osmi) s dutinou pístu. Horní díl pístu je osazen na menší průměr, takže jsou zde dvě ostré stírací hrany kroužků.

Způsob **C** je nejobvyklejší: pod nejspodnějším kroužkem vzniká skosením hrany olejová komůrka, která se zase spojí s dutinou pístu otvory. Tak jsou na př. provedeny litinové písty motocyklů *Indian*.

Některé americké továrny užívají k dosažení tohoto požadavku specielních kroužků s různě vytvořenými hranami. Nejjednodušší z těchto kroužků je na **obr. 120.** Drážka musí míti otvory pro odvod oleje.



Obr. 120. Profil olejového kroužku.

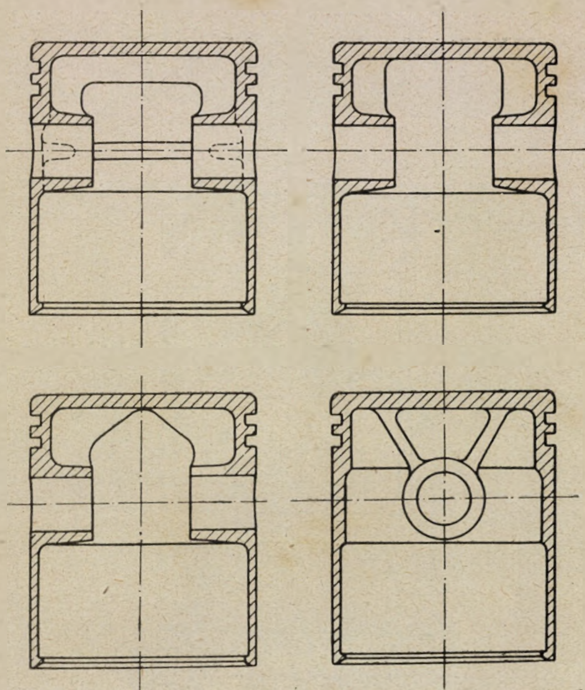
Těleso pístu.

Těleso pístu provádí se z litiny, z ocele nebo z lehkých kovů (slitin). Nejvíce se užívá litiny; ocelové písty se všude neosvědčily a ustoupily do pozadí. Zato se v nové době silně rozmohlo užívání pístů z lehkých slitin hliníkových, hořčíkových a j. Konstrukce jeví velikou rozmanitost pro různost náhledů uplatňovaných v principu.

Písty litinové.

Litina hodí se výtečně na písty pro svoje výborné vlastnosti jako materiál třecí, je laciná a dobře se zpracuje. Má však poměrně malou pevnost, je pouze prostředně vodivá vůči teplu, ale poměrně málo se teplem roztahuje. Poněvadž je dosti tvrdá, vzdoruje dobře opotřebení; její ztráta třením je poněkud větší, než u jiných kovů. Z těchto důvodů užíváme litinových pístů všude u cestovních strojů s plným úspěchem.

Jak později seznáme, je jednou z nejdůležitějších podmínek malá váha pístu. Proto musí míti písty pokud možno tenké stěny, krátce musí se, zvlášť u litiny, na váze *šetřiti* do krajnosti.

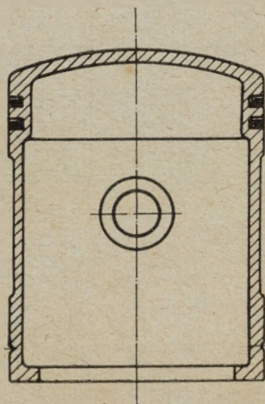


Obr. 121. Žebrování litinových pístů.

Příklad konstrukce jednoduchého pístu litinového podán je na **obr. 96.** Počet kroužků bývá od 1 do 3, nejvíce 4, z toho dole jeden kroužek jako olejový. Do průměru asi 70 *mm* dělává se dno pístu bez výztuh. Pro větší písty volíme dno vyztužené různě provedenými žebry **(obr. 121).** Při tom varujeme se přílišného počtu žeber a snažíme se je vhodně rozděliti. Špatně pro-

vedená žebra zvyšují váhu pístu a jsou spíše na škodu než na prospěch. Při nejmenším vyvolávají se jimi deformace dna a pláště.

Aby se ušetřila žebra ve dnu, dělává se toto vypouklé. Poněvadž má litina velkou pevnost v tlaku, dá se provésti při vydutí nahoru dno značně tenké, **obr. 122.** Tloušťka stěny ve dnu nesmí ale jíti pod jistou mez, jinak při silně zatížených strojích dno žhaví. Provede-li se dno vyduté dovnitř pístu,

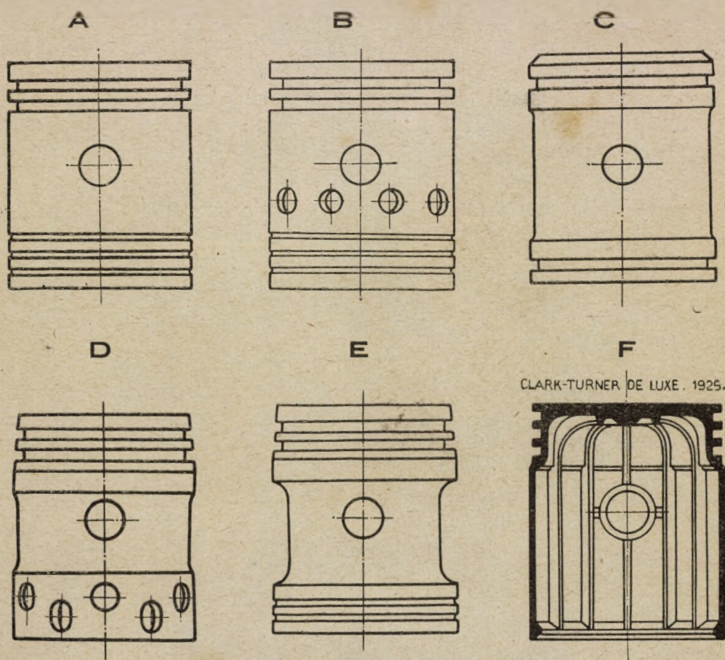


Obr. 122. Vypouklé dno litinového pístu.

musí se stěna o něco zesíliti. Plášť pístu provádí se buď hladký, nepřerušovaný **(obr. 123 A)** nebo se v prostředku vybírá část (podle **B**), jindy se střed silně osazuje, takže píst se stýká se stěnou válce na dvou úzkých lištách, podle **C.** Nejlepší řešení zdá se býti podle **D,** kde je v prostředku nepříliš široké vybrání; píst sedí na poměrně širokých lištách a horní kuželová část obsahuje kroužky.

Užije-li se litinového válce a litinového pístu, mohou býti písty ve válci velmi těsné, bez obavy, že uváznou. Tato vůle může býti tím menší, čím je teplota pláště pístu bližší teplotě válcové stěny. Příliš volné písty ve válci klapou. Tento zvláštní

zvuk postřehne cvičené ucho velmi dobře a u automobilů je ihned k poznání. U motocyklových motorů nebýváme sice tak choulostiví, ale klapání pístů rozeznáme také dobře. Aby mohla býti vůle litinového pístu co nejmenší, isoluje se horké dno od pláště různými konstrukcemi s nestejným úspěchem.



Obr. 123. Užívané tvary litinových pístů.

Litinový píst běhá i při skrovném mazání v litinovém válci bezvadně a případů zadření bývá velmi málo. I když se píst zadře, nezpůsobí se tím ve válci tak veliké rýhy jako u pístu ocelového. Zadře-li se litinový píst přece, pak je lépe netočiti hřídelem násilím, motor ihned rozebrati a píst vytlačiti z válce

za hojného přívodu směsi petroleje a oleje. Vyžaduje-li tato práce velikého násilí, je lépe píst opatrně rozbíti a po kusech odstraniti. Násilným vyrváním pístu vydřou se ve válci rýhy, které je někdy těžko odstraňovati.

Za účelem vylehčení vrtají se někdy do pístového pláště otvory (**obr. 123 B**). Poněvadž je v těchto místech plášť poměrně tenký, nevydá to mnoho a je lépe ušetřiti si tuto choulostivou práci a ubrati raději něco na stěně. Na povrchu pláště provádí se někdy řada mělkých drážek stejně daleko od sebe, které mají za účel rozváděti olej a odstraňovati nečistoty. Ve skutečnosti má píst vždy oleje více než dosti, proto tyto drážky jsou zbytečnou komplikací ve výrobě, zvětšují váhu a zanášejí se v krátkém čase karbonem (**obr. 123. A**).

Je-li **D** *mm* vrtání válce, mívá litinový píst tyto rozměry:

průměr nahoře . . 0·998 **D**, vůle 0·002 **D** *mm* na průměru,
průměr dole . . 0·9995 *mm*, vůle 0·0005 **D** *mm* na průměru.

Tedy ku př. pro vrtání 70 *mm* bude:

průměr nahoře . . $0{\cdot}998 \times 70 = 69{\cdot}86$ *mm*,
průměr dole . . . $0{\cdot}9995 \times 70 = 69{\cdot}97$ *mm*.

Mají-li se tyto míry skutečně přesně dodržeti, je nutno, aby se píst na brousicím stroji do kulata obrousil.

Písty ocelové.

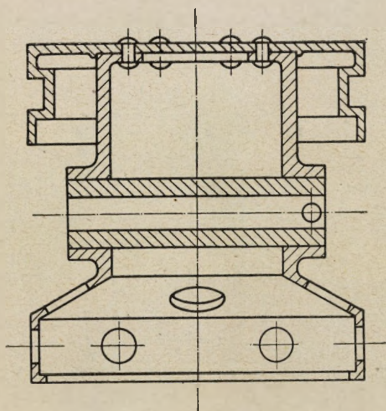
Vnější tvar ocelového pístu průměrné konstrukce neliší se mnoho od pístu litinového; stěny jejich jsou ovšem značně slabší, poněvadž užitý materiál má mnohem větší pevnost. Obyčejně se tyto písty lisují z plného kusu na zápustkový výkovek a pak se obrábějí na strojích. Přes svou lehkost nejsou oblíbeny, poněvadž je ocel špatným materiálem třecím a snadno se zadírá. Zadřený ocelový píst zničí obyčejně také válec. Proto se dnes u motocyklových motorů vůbec neužívají, vyjma ojedinělé a zvláštní případy a ve specielně upravené konstrukci.

Na **obr. 124** je specielní konstrukce ocelového pístu

fy *Talbot a Davidson* z bloku lisovaného. Sestává ze dvou dílů: horní plochá část nese kroužky, dolní rozšířený díl je k němu přinýtován a nese čep. Dno může býti velmi slabé.

Písty z lehkých slitin.

V novější době počíná se užívati velice často na konstrukci pístu slitin lehkých kovů a to hlavně u motorů s vyšším počtem



Obr. 124. Ocelový píst Talbot a Davidson.

otáček. Tyto slitiny skládají se hlavně z hliníku a z hořčíku v nejrůznějších kombinacích. Následkem malé specifické váhy slitin bývají tyto písty lehčí. Mimo toho mají daleko větší tepelnou vodivost než litina. Nejužívanější z těchto slitin jsou: hliníková směs, magnalium, elektron a j. Za nejlepší z těchto slitin pokládá se značka N. P. L. Y britského složení*).

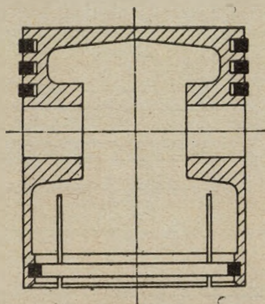
Hliníková směs obsahuje vysoké procento hliníku, něco zinku, mědi atd. Má-li dávati dobré výsledky, musí se z ní odlévati písty určitým způsobem. Magnalium je slitina hliníku a

---

*) Viz „Automobile Engineer“ 1924, č. 194.

magnesia (hořčíku) v určitém poměru. Elektron je slitina německého původu, sestává z 80—90 % hořčíku, ostatní je hliník a nepatrné přísady zlepšovací. Je to jeden z nejlehčích kovů, má specif. váhu jen 1·8 a dosti vysokou pevnost. Slitina N. P. L. Y obsahuje:

mědi	4 %
niklu	2 %
hořčíku	1·5 %
křemíku	0·7 %
hliníku	91·8 %
železa	co nejméně



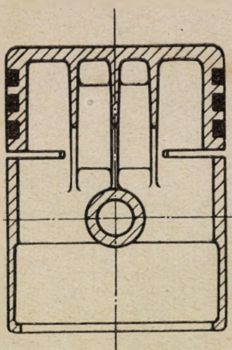
Obr. 125. Hliníkový píst Humber.

Výroba této slitiny je dosti obtížná. Slitina má tu vlastnost, že se dá tepelně zpracovati; její nejcennější vlastností pro písty je, že při vysokém zahřátí má ještě o 25 % větší pevnost než ostatní slitiny. Mimo toho se poměrně málo roztahuje teplem.

Bod tavení všech těchto slitin je poměrně nízký (kolem 600—700 ° C) a proto se musí počítati se značně silnými stěnami u motorů, které dávají vysoký výkon po delší dobu. Většinou se tyto slitiny silně roztahují teplem, takže písty musí býti za studena příliš volné a klapou. Zato se teplo ze dna daleko rychleji odvádí do pláště.

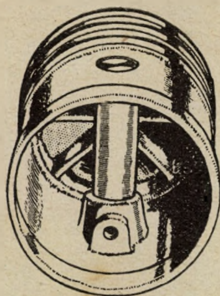
Vůle těchto pístů nedá se všeobecně udati, poněvadž je

u každé konstrukce jiná. Obyčejně to dělá na 100 *mm* vrtání asi 0·2 *mm*, měřeno dole na plášti, nahoře as o 50 % více. Při



Obr. 126. Hliníkový píst továrny Franklinovy.

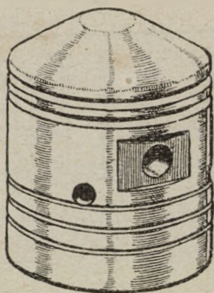
menší vůli se píst válcem zachytí, ale to nemá za následek žádnou poruchu. Poněvadž je tato vůle značná, propouštějí



Obr. 127. Hliníkový píst motoru „Quadrant".

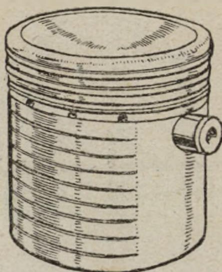
písty dosti oleje nahoru a musí se u nich učiniti opatření, popsané již dříve při pístních kroužcích. Klapotu a jiným obtížím, z toho

vznikajícím, čelí se rozmanitými konstrukcemi. Na **obr. 125** je píst tov. *Humber*, který má plášť na obvodě rozdělen několika zářezy. Uvnitř na spodní části pláště je vytočena drážka



Obr. 128. Hliníkový píst „Rover".

pro pružný, železný, rozříznutý kroužek, který přitlačuje pérující stěny pláště stále k válci. V Americe je dosti oblíbena konstrukce



Obr. 129. Hliníkový píst B. S. A.

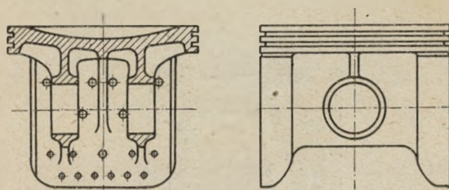
podle **obr. 126**; těsně pod posledním kroužkem je proveden do pláště pístu s obou stran zářez (horizontal slit). Tím je odděleno teplejší dno od pláště, který se pak tolik neroztahuje a může býti těsnější.

Na **obr. 127** je hliníkový píst motoru *Quadrant*. Jeho dno je opatřeno četnými žebry, jdoucími k obvodu ve směru poloměrů. Řešení toto není nejvhodnější.



Obr. 130. Hliníkový píst motoru James 350 cm^3.

U strojů s vyšší kompresí, přepracovaných z normálního typu, užívá se často hliníkových pístů se zdviženým dnem, aby se zmenšil obsah kompresního prostoru. Příklad vidíme na



Obr. 131. Řez hliníkovým pístem soustavy „Ricardo".

obr. 128, píst motoru sportovního modelu *Rover*. Je z magnalia, má pouze dva úzké kroužky, dole pak tři drážky pro zachycování oleje. Vypuklé (konkávní) dno je sešikmeno podle talíře ventilů.

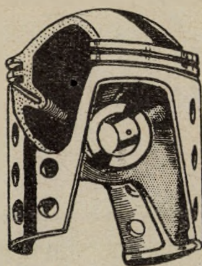
Na **obr. 129** je píst motoru *B. S. A.*, sportovního modelu 350 cm^3; je z hliníkové směsi, má vyduté (konvexní) dno a tři úzké kroužky. Pod spodním je olejová drážka s vrtanými otvory

pro zpětný odvod oleje. Rozváděcí olejové drážky jsou provedeny pouze na té straně, kterou leží píst ve válci, což je správné. Jak je již z vydutého dna vidět, není kompresní poměr příliš vysoký.



Obr. 132. Hliníkový píst soustavy Ricardo.

U strojů s nejvyšším kompresním poměrem vniká píst tak hluboko do ventilové hlavy, že by na jeho dno narážely ventily, umístěné ve hlavě při řízení shora. Jako příklad uvádíme píst motoru *James*, 350 cm^3 o. h. v. na **obr. 130.**



Obr. 133. Hliníkový píst motoru Douglas T. T.

Aby se zmenšila váha a tření pístu o stěny válce, vybírají se postranní stěny v plášti, takže zbudou často jen dvě smykadla, připojená na poněkud prodloužený okraj dna, kde jsou kroužky. Tuto konstrukci zavedl anglický inženýr *Ricardo* a osvědčila se

v četných případech. Na **obr. 131** vidíme píst *Ricardův* v podélném řezu, v **obr. 132** v pohledu se strany. Dno je vypuklé nebo vyduté, mívá obyčejně tři velmi úzké kroužky, z něho vybíhají žebra ke dvěma okám pro pístní čep. Tento čep bývá obyčejně spojen s ojnicí pevně a obě oka v pístu tvoří ložiska, často bez jakýchkoli vložek. Slitina je specielní, odlitky podrobují se tepelnému zpracování podobně jako ocel při kalení, takže je tvrdá, houževnatá a má poměrně vysokou pevnost.

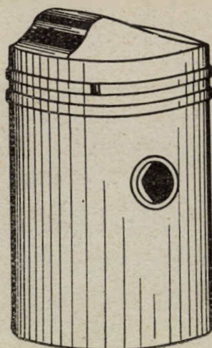
Podobně je vytvořen píst od sportovního modelu motoru *Douglas*, **obr. 133.** Má jen dva kroužky, dno je zdviženo, oko pro pístní čep je pouze jedno, poněvadž je ojnice *rozvidlena.* Čep je zase v ojnici pevný, ložisko je přímo v oku a dostává olej od drážky druhého kroužku.

Písty motorů dvoutaktních.

Principielně neliší se mnoho od pístů strojů čtyřtaktních; všechny mají nahoře hrázku k odchýlení plynového proudu (deflektor), jak bylo již na počátku uvedeno. Mimo toho musí býti jejich těsnicí kroužky pojištěny proti otáčení, aby jejich konce nevnikly u řezu do kanálů a nezlomily se. U motorů tříotvorových mívá plášť pístu po straně někdy probrání pro nassávací kanál do klikové skříně; proto se někdy těmto motorům říká čtyřotvorové.

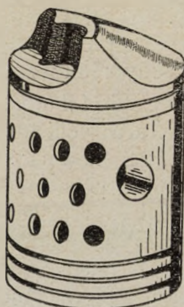
Obvyklý tvar tohoto pístu vidíme na **obr. 134** (píst motoru *Levis).* Mnoho záleží na tvaru deflektoru; volba jeho zakřivení závisí na tvaru a odchýlení kanálů a na velikosti spodní komprese. Obyčejně stanoví se zkusmo a přesnějšími zkouškami při brzdění motoru na plný výkon mění se zakřivení tak dlouho, až se dostane uspokojivý výsledek. Pro určité zatížení motoru měla by tato část míti určitý tvar; proto hledíme ji přizpůsobiti jen plnému zatížení a následkem toho je vyplachování při seškrceném motoru vždy horší. Aby se plynový proud lépe přizpůsobil dutině ve válci, provádí se deflektor zakřivený **(obr. 135)**, píst motoru *Royal Enfield.* Jak viděti, jsou tyto písty vždy poměrně dlouhé, což je dáno zakrýváním kanálů. Na **obr. 136** je píst stroje *Sun Vitesse* jako představitel motorů se čtyřmi otvory. Vzdušního

proudu dá se použíti ke chlazení dna, provede-li se v dutině pístu vodicí stěna, jak vidíme na **obr. 137** (motor *Dalm*).



Obr. 134. Píst motoru „Levis".

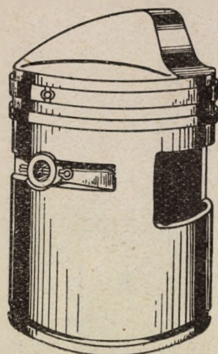
Deflektor trpí dosti vysokou teplotou a následkem svého nepravidelného tvaru způsobuje někdy zkroucení pístového pláště.



Obr. 135. Píst motoru Enfield.

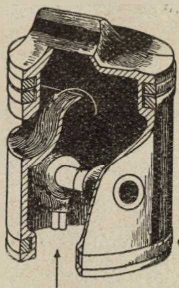
Při srovnání s písty motorů čtyřtaktních vidíme, že jsou písty motorů dvoutaktních nesouměrné v jedné (svislé) rovině.

Je-li oko pro pístní čep přesně ve středu, v rovině souměrnosti, pak při rychlém pohybu pístu s ojnicí vzniká setrvačností ne-



Obr. 136. Píst motoru „Sun Vitesse".

souměrně rozdělené hmoty jistá, dosti značná síla, která se snaží pohybovati pístem kolem čepu podle šipky v **obr. 138.** Poněvadž

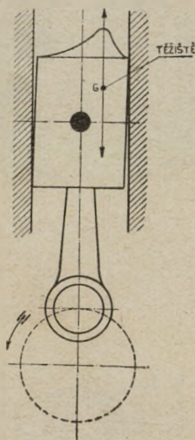


Obr. 137. Píst motoru „Dalm".

má píst ve válci jistou vůli, kýve se (ovšem velmi nepatrně) sem tam a to dvakrát za otáčku hřídele. Při vysokých rychlostech

promění se tento pohyb v intensivní chvění, které způsobí značný *hluk**). Aby se tomu zabránilo, musil by býti pístní čep uložen výstředně, jak naznačeno na **obr. 139.** Pak procházejí setrvačné síly osou pístního čepu a kývavý moment nevznikne; zato působí tlaky na píst nepříznivě na stěnu válce.

Tlak pístu na stěnu válce povstává od odchýlené ojnice. Představíme-li si **(obr. 140),** že je právě ve válci eksplose při odkloněné ojnici, má píst snahu přitlačiti se na stěnu válce tak.



Obr. 138. Kývání pístu dvoutaktních motorů.

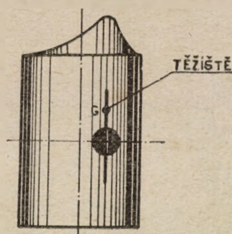
jak ukazuje šipka X. Tento tlak se během zdvihu mění a kombinuje se silami, které vznikají setrvačností hmoty pístu. Je tím větší, čím je ojnice kratší a dosahuje na př. u motoru v rozměrech válce 80 × 100 *mm* hodnoty asi 80 *kg*. Zachycuje se třecí plochou pístu, která proto musí býti dosti veliká, aby se příliš neopotřebila.

Tuto vadu odstraňujeme jednoduše tím, že uložíme osu hřídele mimo osu válce, takže se ojnice tolik nevychýlí. Motory

---

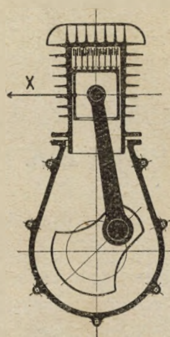
*) Viz „Automobile Engineer", srpen 1924.

tohoto druhu nazýváme *vyosované* čili *desaksované*. Schema tohoto motoru podáno je na **obr. 141.** Když je ve válci největší tlak, t. j.



Obr. 139. Píst dvoutaktního motoru s výstředně uloženým čepem.

při eksplosi, tu, jak je naznačeno, má ojnice jen malou odchylku a postranní tlak na píst je malý. Při kompresi se ovšem odchýlí

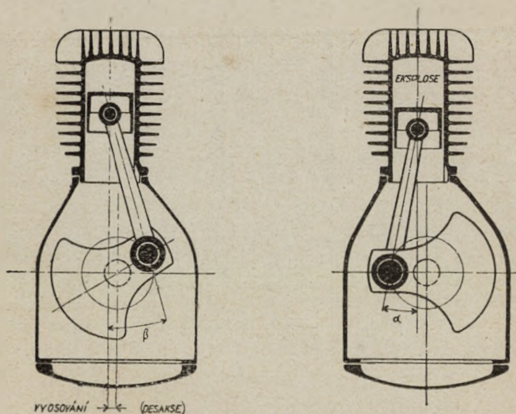


Obr. 140. Postranní tlak pístu na válec.

ojnice více, ale tlak ve válci je mnohem menší, takže postranní síla na píst je malá.

Vyosování užívá se hlavně u automobilních motorů, u motorů motocyklových se přestalo prováděti a místo toho děláme

raději delší písty, aby se zvětšila třecí plocha. Vyosované motory motocyklové dělala známá angl. firma *Humber* u svých jednoválcových typů 500 *cm* do r. 1916, nyní od nich upustila.



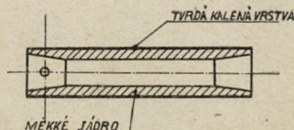
Obr. 141a. a *141b.* Schema vyosovaného motoru.

Pístní čep.

Poněvadž se tímto čepem přenášejí veliké tlaky od pístu na ojnici a to do ložiska poměrně malého a vysazeného vysoké teplotě, užijeme k jeho zhotovení jen nejlepšího materiálu o vysoké pevnosti. Jeho váha musí býti malá, třecí ložisková plocha co nejtvrdší a hladká. Ložisko ojnice hledí se provésti pokud možno veliké, aby se opotřebení snížilo na nejmenší míru. Proto se tento čep dělá ze speciální oceli, na povrchu se kalí, brousí a případně i vyhlazuje. Takový čep má na povrchu velmi tvrdou kůru **(obr. 142)** a uvnitř je poměrně měkký, takže vnitřní houževnatá vlákna vydrží i nejvyšší namáhání na ohyb. V nové době máme oceli, které se mohou kaliti veskrz a přece jsou

uvnitř dostatečně houževnaté, takže poskytují dostatečnou záruku proti lomu. To má tu výhodu, že je čep i po obroušení vždy dosti tvrdý a nemusíme se obávati, že se při tom odstraní tvrdá kůra, jak tomu často bývá u čepů tvrzených na povrchu čili cementovaných.

Aby měl čep nejmenší váhu, dělá se vždy dutý, takže tloušťka jeho stěny nebývá větší než 2—4 *mm*. Jeho průměr má býti co největší (pokud to nevadí jinde a pokud to nezvýší příliš váhu), aby se brzo nevyběhal. V tomto směru není konstrukce ještě na výši doby, vidíme však skoro všude snahu po silnějších pístních čepech.



Obr. 142. Řez tvrzeným pístním čepem.

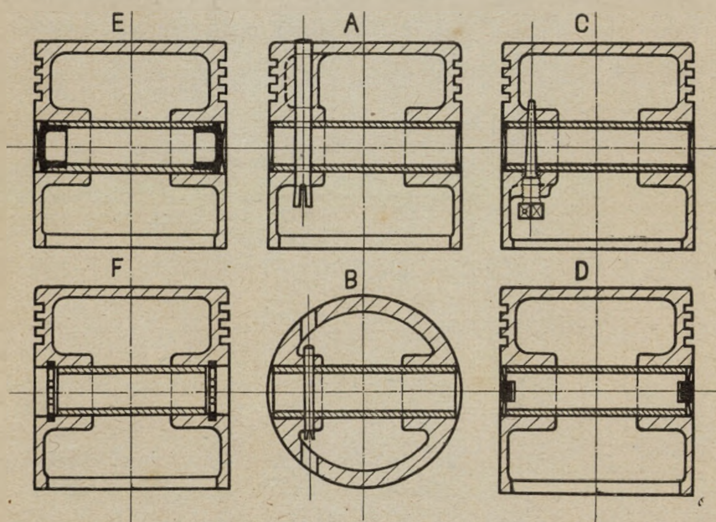
Pokud jde o konstrukci, užívá se tří způsobů, které rozlišujeme podle toho, jak je čep upevněn, takto:

1. čep je pevně zasazen do tělesa pístu, v ojnici je ložisko;
2. čep je pevně zasazen do ojnice, ložisko je v pístu;
3. čep je volně pohyblivý jak v ojnici, tak v pístu.

Při užití způsobů 1. a 3. je ojnice opatřena jednoduchým okem, při způsobu 2. může býti rozvidlena, **obr. 133.**

Způsob 1. je nejčastější; čep bývá obyčejně hladký, díra v pístu se upraví velmi přesně, takže se čep zasune do pístu jen jistou silou, buď šroubem nebo nárazy měděného kladiva. Tento způsob má tu vadu, že pevně zasazený čep drží plášť pístu a nedovolí při vyšší teplotě jeho roztahování. Tím se porušuje kulatost pístu. Proto se čep pokud možno zachycuje pevně jen na jedné straně, na druhé straně je poněkud volnější, takže dovolí, aby se plášť pístu teplem roztáhl. Zachycení čepu

do pístu děje se nejrůznějšími způsoby; několik příkladů vidíme na **obr. 143.** Jedno z nejjednodušších a nejlepších je provedení podle **A**; kuželový kolík vsazený shora má dole zářez, který je rozehnut, takže kolík nemůže vypadnouti. Podobné je uspořádání **B**, jenže osa kolíku je otočena o 90°. Často setkáváme se také s pojišťovacími šrouby, které musí býti zvlášť pečlivě zataženy,

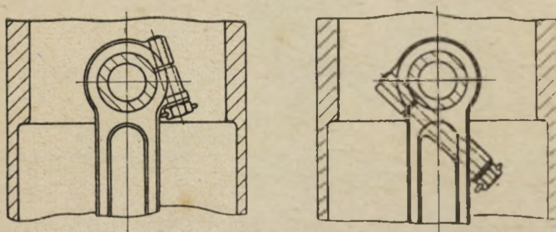


Obr. 143. Uložení a pojištění pístního čepu.

aby se neuvolnily; nejčastěji se to dělá podle **C**. Šroubek z niklové oceli zakončí se kuželovitě, dole nese čtyřhran a pojistí se závlačkou, jejíž konce se rozehnou, aby se opřely o stěnu pístu. Závlačka musí jít do otvoru těsně, nesmí se viklat, jinak se následkem velikého počtu otřesů překlepe. Jindy se užívá pojistného kroužku ocelového, zasazeného do drážky v ose pístního čepu. Velmi důležitým požadavkem na pojištění čepu je snadnost montáže, protože se toto pojištění provádí když je klikový

mechanismus zmontován a náboj v pístu tedy méně přístupný. Proto je nejlepší provedení podle A nebo B. Snadná je také montáž s kroužkem podle D.

Při druhém způsobu stahuje se čep rozříznutým ojničním okem pomocí šroubu, **obr. 144.** Šroub má vždy zasahovati poněkud do čepu, aby se zabránilo posunutí čepu na stranu. Tento šroub musí býti zase řádně pojištěn. Ložiska jsou vytvořena v nábojích pístu, proto musí míti tyto náboje bronzová pouzdra. Někdy se pouzdra vynechávají, píst se provede z hliníku a čep běhá přímo v pístu. Aby se třecí plocha brzo neopotřebila, musí míti čep velký průměr. U hliníkových pístů, užije-li se těchto pouzder, zalévají se přímo do nábojů již ve slévačské formě.



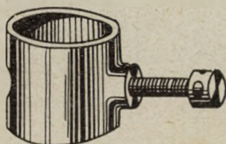
Obr. 144. Pevný čep v ojniční hlavě.

Za nejlepší způsob montáže pístního čepu sluší považovati uspořádání třetí, kde je čep volně pohyblivý jak v ojnici, tak v pístu. Nejčastěji dělá se to podle **obr. 143 E.** Čep velkého průměru jde s ložiskovou vůlí jak do náboje pístu, tak i do ložiska ojnice. Dá se tam tedy při montáži *lehce rukou* vložit. Aby se neposunul a ostrou tvrdou hranou nepoškodil stěnu válce, vkládá se do něho na každém konci bronzová nebo hliníková zátka, která nemůže vypadnouti, má dostatečnou třecí plochu a uzavírá dutinu v čepu, takže se v něm může vytvořiti zásoba oleje pro mazání ojniční hlavy. Ušetří se tedy při montáži velmi mnoho času a píst se může roztahovati teplem nerušeně. Proto odporučuje se toto uspořádání jako nejlepší; demontáž pístů je tím

amatéru velmi usnadněna. Písty s pevným čepem montují se obtížně, vyžadují veliké pozornosti a specielního přístroje, nemá-li se píst deformovati.

Nechceme-li dutinu pístu zakrýti z jakýchkoliv důvodů, použijeme při volném čepu pružinových pojistek, jak ukazuje **obr. 143 F.** Pojistka se skládá z ocelového drátu, stočeného do kružnice; jeho konce jsou vyhnuty dovnitř. Pojistka je zapuštěna do úzké drážky, vytočené v náboji pístu. Chceme-li pojistku vyjmouti, uchopíme plochými kleštěmi její zahnuté konce a tím ji sevřeme.

Použití volných pístních čepů je možné jen tam, kde má čep značný průměr a pohybuje se v poměrně široké ložné ploše z tvrdšího materiálu. Není-li této podmínce vyhověno, objeví se

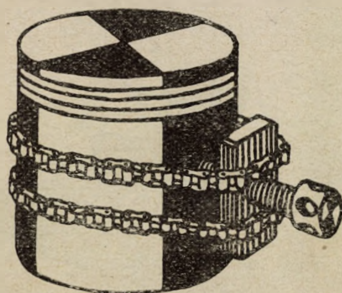


Obr. 145. Trubková manžeta k demontáži pístu.

brzo vůle, která se pak rychle zvětšuje. Proto by bylo omylem, předělávati pevný čep u starých strojů tímto způsobem, poněvadž staré stroje mají čepy většinou nedostačujícího průměru. Pokud jde o rozměry pístního čepu vůbec, třeba říci, že do dnešní doby je tento čep i u nejmodernějších motorů motocyklových stále malého průměru, srovnáme-li ho s čepem motorů automobilních; kdyby se zvětšil o 5 *mm*, vydrželo by jeho ložisko dvakrát delší dobu. Teprve v nejposlednější době vidíme nápadnější snahu zesilovati hlavní čepy, aby motor vydržel s ložisky delší dobu.

K demontáži pevných čepů užívá se několika jednoduchých přístrojů, které tuto práci usnadní. Sejmou-li se válce se stroje, visí písty na poměrně tenkých ojnicích a vytlouká-li se čep

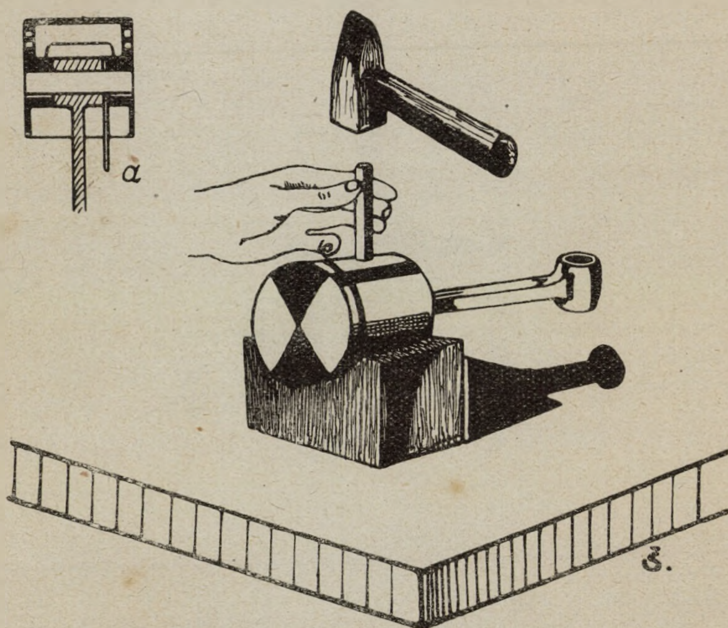
kladivem, trpí tím kliková ložiska. Nejlepším pomocným přístrojem je trubková manžeta s vytlačovacím šroubem, **obr. 145**. Zhotoví se z odpadku staré plynové nebo varní kotlové trubky, přivaří-li se k ní autogenně náboj pro vytlačovací šroub. Trubka má míti vnitřní průměr tak veliký, jako je vrtání válce; na druhé straně je viděti otvor pro vytlačovaný pístní čep. Tímto přístrojem vytlačí se z pístu i silně zaražené čepy, aniž by se deformoval. Jiné přístroje tohoto druhu jsou vytvořeny z plechu nebo z válečkového řetězu. Řetězový stahovák **(obr. 146)** dá se i doma jednoduše



Obr. 146. Řetězový stahovák pístního čepu.

provésti, deformuje však při silném utažení píst. Rozebéře-li se dříve motorová skříň a pak teprve se snímají písty, tu můžeme, není-li jiného prostředku po ruce, čepy vyraziti kladivem. K tomu účelu opatříme si však dřevěnou podložku, vybranou podle zakřivení pístu, jak znázorňuje **obr. 147**. Nárazy kladivem střední váhy vedou se na tyčku ze železa nebo z mosazi, jejíž průměr je o málo menší než průměr čepu. Chce-li se při tomto způsobu zabrániti deformaci pístu, zarazí se mezi náboj pístu a ojniční oko dva mosazné plíšky (viz **obr. 147** nahoře). Třeba poznamenati, že častým vyrážením pístního čepu trpí přesnost otvoru v pístu; čep původně na kalibr těsný stává se volnějším a proto nevyrážejme čepy z pístu, jen když je to nezbytně nutno. Při

demontáži pístu dejme pozor na kývající se ojnici, aby nerozbila dolní okraj pláště pístu, který u litiny bývá velmi tenký.



Obr. 147. Vyrážení pístního čepu kladivem.

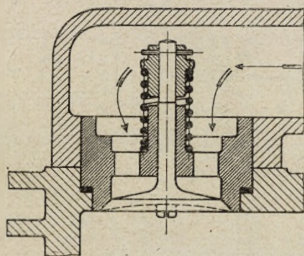
Ventily.

Moderní čtyřtaktní motory jsou opatřeny ventily, které se pohybují *nuceně*, t. j. podle zákona, daného rozvodovým ústrojím. Takové rozvody mají přesně vymezené časy k otevírání a zavírání ventilů, jsou to rozvody přesné. U starých strojů užíval

se ještě ssací ventil samočinný (automatický) **obr. 148**. Tento ventil musí míti slabou pružinu, malou hmotu a omezený zdvih. Při větších rychlostech nestačí se otevírati a zavírati, směs vyráží z válce zpět a výkon klesá. Dnes je použití samočinného ventilu vyloučeno.

Tvar ventilů řídí se typem válce, jak seznáme z uvedeného již **obr. 78**. Je vidět, že u některých válců mohou býti oba ventily stejné, jinde, jako u válce s L hlavou, se to provésti nedá.

Nesporně velkou výhodou jsou ventily vzájemně výměnné. U motorů schopných vysokého výkonu při vyšších rychlostech točivých nedá se to dobře provésti; proto vidíme u novějších

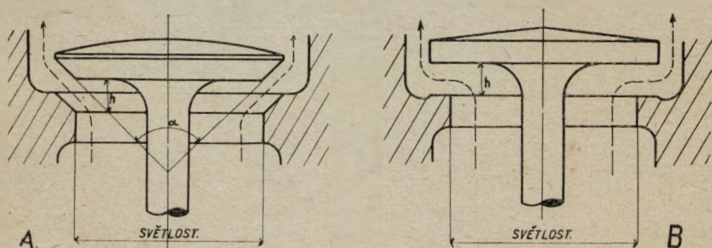


Obr. 148. Samočinný ssací ventil.

modelů často ventily nestejné, ačkoliv by to šlo udělati; při nejmenším liší se alespoň materiálem.

V podstatě se každý ventil skládá z *talíře*, opatřeného sedlem a připojeného silným přechodem na ventilovou *tyčku*. Talíř má nahoře drážku na zabrušování, tyčka je dole opatřena výřezem nebo vytočením pro zachycení talíře pružiny. Obyčejně užívá se kuželového sedla, ačkoliv se hodí a také užívá i sedlo rovinné. Na **obr. 149** je srovnání obou druhů sedel: kuželové sedlo propouští plyny kratší cestou, bez ohybu a samo se centruje. Rovinné sedlo průtok plynů zhoršuje, ale netrpí tolik nestejným roztahováním hmot. V praksi užíváme dnes skoro výhradně sedla kuželového. Vrcholový úhel bývá skoro výhradně 90^0, u některých ssacích ventilů 120^0.

Plyny, které proudí ventilovým sedlem, smí míti jen určitou největší rychlost, jinak se naplnění a vyčištění válce děje nedostatečně. Proto musí míti ventil náležitý zdvih. Obyčejně se dělá zdvih rovný asi osmině světlého průměru plus 3 *mm*. Při 32 *mm* světlosti to dělá tedy 7 *mm*. U sportovních typů a závodních strojů as o 40—50 % více. Při stejném zdvihu má rovinný ventil větší průtočný průřez než ventil kuželový, jak je viděti z obrázku. Čím větší je zdvih ventilu, tím větší požadavky se kladou na rozvod, poněvadž je hmota ventilu nucena proběhnouti v témže čase větší dráhu, tím větší hluk pak rozvod působí; proto u tichých rozvodů raději děláme ventily větší a dáváme jim menší zdvih.

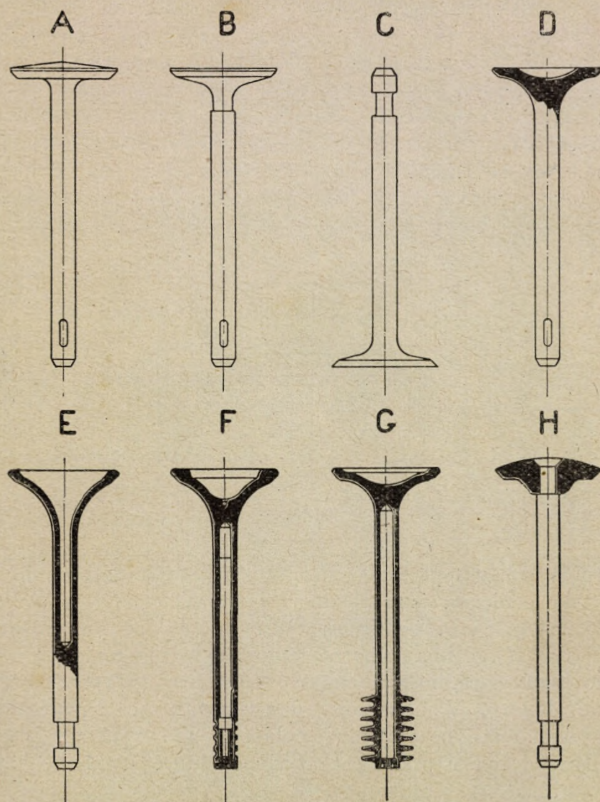


Obr. 149. Kuželové a rovinné sedlo ventilu.

Tvary ventilů. (Obr. 150)

Jednoduchý talířový ventil mívá buď hladkou tyčku (uspořádání **A**), nebo je tato tyčka osazena, aby se dal odstraniti schod, vzniklý vyběháním (uspořádání podle **B**). Nejlepší je hladká tyčka, ventilový talíř mírně zvednutý a mezi oběma díly silný přechod. Talíř má býti lehký, nesmí však být slabý, jinak se jeho okraj vytlouká do výše. Podle americké prakse dělá se vespod rovný a nahoře vydutý, aby působil jako klenba. Podle nových názorů dělá se sedlo úzké: u většiny vystačíme se sedlem 2 *mm* širokým, u největších motorů přejdeme na 3 *mm*. Úzké sedlo lépe těsní a neklade plynům takový odpor při průchodu jako sedlo široké. Když se po čase vytluče (což se tak hned nestává),

může se snadno zvětšit. U širokých sedel se stává, že se časem zaklepou a blízko kanálu povstane schod, který může zmenšiti

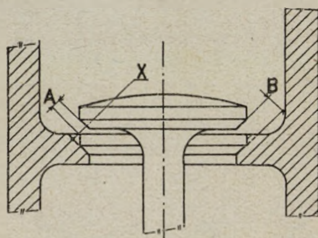


Obr. 150. Typy ventilů.

výkon motoru netušenou měrou. Na **obr. 151** je viděti, že když se zaklepaný ventil zvedne, je v místě X průchod značně zeslaben.

Tato příčina bývá jedním z nejčastějších důvodů, proč starší stroje netáhnou. Dá se tomu odpomoci jen tím, že se zvláštní frézou u X odstraní přebytečný materiál. U vysloveně závodních strojů se usnadňuje průtok plynů sedlem také tím, že se sedlo zkulatí, takže je styk jen v kružnici. Při vysokých točivých rychlostech motoru toto těsnění postačí (viz **obr. 149 C**).

Aby byl plyn v kanálech válce lépe veden, dává se talíři ventilu často tvar podle D; takový ventil nazývá se *tulipánový* a užívá se hlavně u vysoce výkonných motorů s ventily řízenými se shora. Aby se zmenšila jeho váha, dělá se do značné hloubky dutý a tak povstává ventil E, zvaný *Celerity*. Jeho výhodou je,



Obr. 151. Zaklepaný ventil.

že netrpí vysokou teplotou. Ssací ventily válců s hlavou typu L mívají tvar podle C, jsou ploché a poměrně tenké. V Americe a jinde užívají se i ventily s talíři litinovými, přinýtovanými k tyčce (typ H). Litina výborně vzdoruje vysoké teplotě a netrpí tolik korosí (vyžíráním), ale nýtované spojení tyčky a talíře nevzbuzuje důvěry. V nejnovější době počíná se u výfukových ventilů uvažovati o vnitřním chlazení a povstávají pokusné konstrukce, dosud v praksi nezavedené, které uvedeme k vůli zajímavosti*).

Typ F je tulipánový ventil, jehož tyčka je dutá a z 80 % naplněna zvláště složenou solí, která se při vyšší teplotě taví, a přenáší teplo z horní vysoce ohřáté části ventilu nahoru do

*) Viz „Automobile Engineer" roč. 1925, č. 198.

části chladnější. Sůl se volí proto, že připouští vyšší teploty, málo se odpařuje a vydrží v dutině delší dobu.

Podobně byly vytvořeny ventily s vnitřním vodním chlazením; takový ventil je patrný z **obr. 150 G.** Je zase dutý, konec nese duté žebrovité těleso, podobné chladičům nad ventilovými komorami. Obsah vody činí asi čtvrtinu dutiny; teplem přivede se voda do varu, její páry nahoře kondensují a odevzdávají teplo. Nevýhodou je, že tlak páry dosahuje značné výše, takže se jejím tlakem ohrožuje pevnost. Uvažme jen, že při teplotě ventilu asi 223 ^{0} C má vodní pára již tlak 25 atm. A při tom je známo, že teplota výfukového ventilu přesahuje i 800 ^{0} C.

Teplota ventilů a jejich materiál.

Ssací ventily jsou chlazeny směsí proudící do válce, takže jejich teplota není vysoká. U cestovních strojů nebývají teplejší než 150—350 ^{0} C. U strojů závodních stoupá teplota případně až na 500 ^{0}, t. j. teplotu potmě žhavého železa. Zato výfukové ventily jsou nepoměrně teplejší, poněvadž jsou jen málo chlazeny a kolem nich proudí přímo plameny žhavých plynů. Měření těchto teplot je spojeno s velikými obtížemi a děje se elektricky. Teplotu výfukového ventilu cestovního stroje můžeme odhadnouti podle zatížení stroje v mezích od 300 do 750 ^{0} C; u strojů závodních, zejména při tvoření rekordů, stoupá tato teplota do neuvěřitelné výše. Na základě různých příznaků lze souditi na to, že u takových strojů, kterých používá na př. známý závodník *Le Vack*, s nimiž dělá mnohahodinové rekordy, jde teplota výfukového ventilu jistě nad 1000 ^{0} C. Při této teplotě železo žhaví světle červeně. Po skončení takové jízdy podobá se pak ventil opálenému kusu železa. Za takových poměrů je zřejmo, že se ke konstrukci ventilů hodí jen materiál specielní.

Na ssací ventily stačí takový materiál, který je schopný vzdorovati velikému počtu nárazů a otřesů a je dosti tvrdý, aby se nevyklepával a nerezavěl působením směsi. Materiál pro výfukové ventily musí mimo toho vzdorovati vysokým teplotám, nesmí tvořiti okuje, nesmí se sám zakalovati, nesmí se během

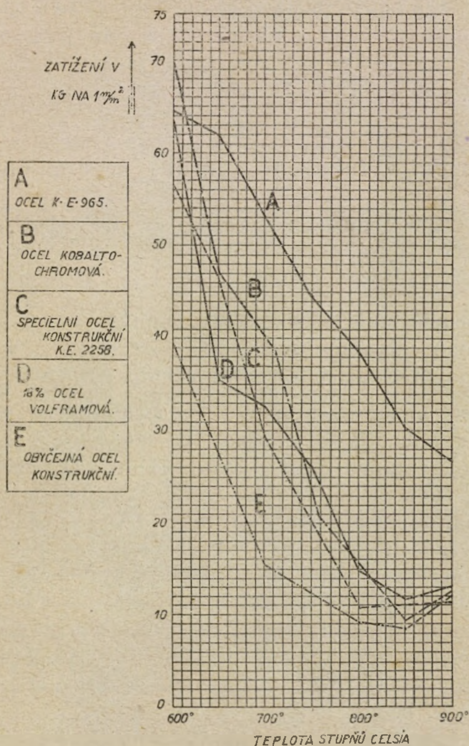
času měniti ve složení a musí být schopný obrábění. Celkem užíváme na ventily tyto druhy ocelí:

1. ocel niklovou 3 %,
2. ocel niklovou 25 %,
3. ocel chromovou čistou (stainlees) a uhlíkatou,
4. ocel chromoniklovou,
5. ocel tungstenovou čili wolframovou,
6. specielní oceli křemíkové,
7. specielní slitiny niklové.

Jak vidno, tvoří tyto oceli slušnou řadu, ale naprosto neuspokojuje žádná z nich, jedná-li se o motory na trvalý vysoký výkon. Zato pro cestovní stroje můžeme si z nich vybrati materiály úplně spolehlivé. Z niklové oceli dělají se ssací a výfukové ventily lacinějších strojů, u lepších druhů užíváme oceli chromoniklové, chromové a hlavně wolframové. Z nich je wolframová ocel při vysoké teplotě velmi pevná, ale nehodí se pro velmi rychlé stroje, poněvadž se sama zakaluje a v tomto stavu je pak křehká. Velmi dobré jsou specielní niklové slitiny, zato jejich cena je příliš vysoká. Dobře se osvědčila také ocel křemíková, pak rychlořezná ocel nástrojová, ovšem jen v určitých případech. Americké motocykly mají ssací ventily ze specielní oceli chromoniklové nebo niklové, výfukové se dělají ze speciality zn. *Silchrome*, která obsahuje tungsten a je jednou z nejlepších ocelí na výfukové ventily vůbec. Angličané mají rovněž výborný materiál na výfukových ventilech, na př. ocel značky „K. E. 965“.

Jak silně působí teplota na pevnost oceli, seznáme nejlépe z toho, že u obyčejného železa zbývá z pevnosti při 550° C jen polovina, při 800° C jen 15 %. Pevností rozumíme takovou sílu v kilogramech, která by přetrhla drát z příslušného kovu o průřezu 1 *mm*², tedy o průměru asi 1·1 *mm*. U specielních ocelí na výfukové ventily tato pevnost při zahřívání tolik neklesá, jak vidíme z tabulky na **obr. 152.** Tam je na levé straně nanesena pevnost oceli v kilogramech na 1 *mm*², při kterém se zkoušený druh oceli právě přetrhne, dole je pak teplota ve stupních Celsia. V diagramu jsou zaneseny průběhy klesání pevnosti pro 5 druhů ocelí. Je viděti, jak obyčejná ocel konstrukční (křivka **E**) pozbývá rychle pevnosti, takže při 700° C má

z původních 40 *kg* jen 15·5, při 850° jen 9·5 *kg*. Anglický materiál K. E. 965 (křivka A) pozbývá pevnosti také, ale při 900° C



Obr. 152. Diagram pevností ventilových ocelí.

má ještě 27 *kg*. Zajímavé je, jak všechny ostatní oceli spějí k jistému minimu asi při 850° C a jak odtud jejich pevnost zase trochu stoupá. Při této teplotě dosahuje se kritického bodu, při čemž ocel stává se nemagnetickou.

Ssací ventily vydrží poměrně dlouho, zato výfukové trpí poruchami. Jednou z největších obtíží je *opalování* ventilů. To má původ buď ve špatné oceli nebo ve složení směsi. Je-li směs velmi chudá, t. j. má-li málo benzinu, dostává se do výfuku přebytek kyslíku ze vzduchu a ten oksyduje ventily. Často vznikají na sedle ventilu dolíky, které se nedají odstraniti zabroušením; pak je ocel ventilu měkká a v motoru mnoho koksu.

Chlazení výfukového ventilu vnějšími vlivy.

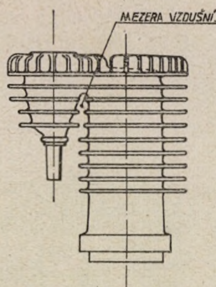
O chlazení výfukového ventilu solí a vodní náplní bylo již promluveno, zbývá uvésti příčiny, které mají vliv na teplotu ventilu zvenčí. Chlazení jeho může se díti trojí cestou:

1. proudem studené směsi při ssání,
2. silným chlazením sedla,
3. účinným chlazením vedení ventilu.

Proudem studené směsi při ssání ochlazuje se velmi intensivně talíř ventilu. Je to možno jen tehdy, je-li ssací ventil upraven tak, aby proud čerstvé směsi vskutku šel na ventil. Tak by se zdálo, že u válce typu **L** se musí chladit ventil lépe, než při uspořádání „side by side" (viz **obr. 78**). Ve skutečnosti nepozorujeme žádného rozdílu; nakreslíme-li si přesněji polohu ventilů, vidíme, že u válce **L** je vlastně výfukový ventil ssacím ventilem zastíněn, u postranních ventilů může část směsi jíti přes výfukový ventil, poněvadž se proud směsi odchyluje podle zakřiveného spodku ventilu. Zato je jisto, že u válce s hlavou **T** je vliv studené směsi rovný nule. Poměrně příznivé poměry jsou u uspořádání o. h. v.

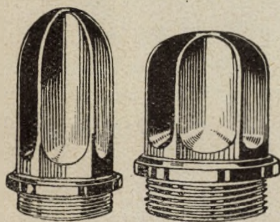
Pokud jde o chlazení sedla ventilu ve válci, zdálo by se, že to mnoho nevydá. Ve skutečnosti tomu tak není. Ze 100 % činnosti ventilu připadá asi 54 % na sezení a 46 % na zdvih. Z toho je vidět, že silně chlazené sedlo má na chlazení ventilu přece určitý vliv. Dobrého chlazení sedla docílíme náležitým oddělením výfukové komory od válce, aby mohl mezi komoru a válec vzduch, vydatným ožebrováním výfukové komory nebo náležitým přívodem chladicí vody kolem sedla, **obr. 153.**

Sedlo ventilu ochladíme také všeobecným vydatným chlazením okolních stěn válce, hlavně výfukové komory. Tato snaha

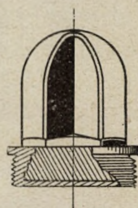


Obr. 153. Sesílené chlazení výfukové komory.

podporuje se v nové době hojným užíváním chlazených ventilových vík (zátek), které mohou působiti na chlazení vydatnou měrou. Musí býti provedena z tepelně vodivé směsi, na př.



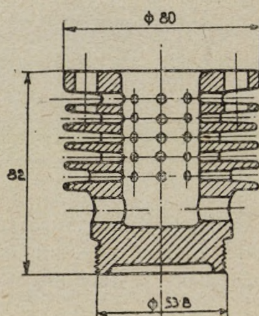
Obr. 154. Hliníkové ventilové zátky s podélnými žebry.



Obr. 155. Coramova ventilová zátka.

z hliníku, musí míti dosti žeber a hlavně *míti značnou hmotu*, účelně rozdělenou. Na **obr. 154** jsou dva typy, užívané v Anglii; mají podélná žebra a jsou z hliníkové směsi. Nevýhodou těchto zátek je, že se musí opatrně zatahovati a to poměrně velikou

silou, takže jejich šestihrany trpí. Neopatrným zacházením trpí závit a proto zavedl *Coram* (angl. patent) kombinovanou zátku, která má spodek se závitem z fosforové bronzi, svršek je z hliníku a obojí je spojeno zalitím (**obr. 155**). Hliníkové zátky mají tu výhodu, že se nezapekou tak snadno jako zátky litinové a dají se snáze vyjmouti. Na **obr. 156** je zátka z hliníkové slitiny, hodící se pro motory *Indian Chief*. Má velikou hmotu, dovoluje proudění vzduchu veskrz a dá se snadno zatáhnouti. K zatažení



Obr. 156. Ventilová zátka pro motory Indian Chief.

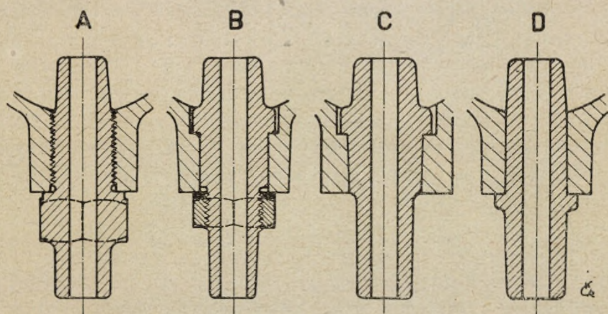
slouží větší otvory v horní zesílené přírubě, kde se nasadí speciální klíč. Touto zátkou se sníží teplota výfukové komory až o 60^0 C.

Vedení ventilu.

Ventilové vedení může býti slito s válcem v jeden kus nebo je samostatné a do válce vsazeno, což je lepší a dovoluje výměnu po vyběhání. Tato vedení se dělají výhradně z litiny. Jiný materiál se neosvědčil, poněvadž se buď rychle opotřebí, nebo zadírá ventily. Buďme proto opatrni a při rozebírání motoru nezapomeňme na to, že při křehkosti litiny se toto vedení snadno urazí. Do válce upevňuje se rozličným způsobem. Na **obr. 157** je

několik způsobů upevnění. A je na závit (méně odporučitelno), B značí zachycení matkou, C vsazení na kužel, D zalisování na válcovou plochu. Poslední způsob hodí se pro motocyklový motor nejlépe. Zalisování do válce, který se ohřeje asi na 100° C, má se díti jen mírnou silou.

Ventil nesmí jíti do vedení těsně. Je-li průměr tyčky 10 *mm*, je přiměřená vůle 0·1 *mm*, tedy dosti veliká. Příliš těsné ventily zůstávají viset. Stane-li se to na cestě, je to jeden z nejnepříjemnějších defektů a znamená často velikou montáž a k tomu velmi nečistou! Přihodí-li se to, pokusme se nejdříve nastříkati



Obr. 157. Upevnění vedení ventilu.

pokud možno veliké množství petroleje k ventilu do vedení. Uváznutí ventilu zaviněno je nejčastěji usazením zvláštního dehtovitého mazu mezi ventil a vedení. Dokud je ventil teplý, pohybuje se jakž takž, zastydne-li motor, pak pozorujeme, že při spouštění nemá kompresi. Je to zaviněno uváznutím ventilu. Jindy se stává, že mazlavá hmota usazená ve vedení brzdí ventil v pohybu, takže nestačí síla zpružiny na jeho rychlý zpětný pohyb a motor následkem toho netáhne. Pozorujeme to již za jízdy a jeví se to tím, že nedocílíme rychlost ani při plně otevřeném karburátoru. Proto je dobře udělati do vedení malý otvor, aby se tam mohl občas vstřikovati petrolej.

Chlazení vedení docílíme tím, že je dáme pokud možno z dosahu horkých plynů a po případě podporujeme tento účinek podle **obr. 60** tím, že mu dáme několik chladicích žeber. Při vodním chlazení je tato věc snáze k provedení. Vedení má býti pokud možno dlouhé, aby se nevyběhalo. Vyběhané vedení způsobuje poruchy ve splynování, jak bude uvedeno později.

Pružiny ventilů a díly s nimi spojené.

Ventily jsou poměrně silnými pružinami tlačeny k sedlu, takže mohou sledovati velmi značnou rychlostí pohyb narazníku a tedy i vačky. Síla pružiny řídí se velikostí ventilu a počtem otáček stroje. Čím je ventil větší (a tedy i těžší), tím silnější musí býti pružina. Čím větší rychlostí se motor otáčí, tím *větší* musí býti síla, která ho vrací na sedlo, jinak ventil nesleduje pohyb vačky a rozvod stává se nepřesným, poněvadž narazník a ventil odskakují. Proto u cestovních strojů, kde se nevyžadují velké rychlosti točivé, bývá pružina podle velikosti stroje asi 15—30 *kg* silná. U strojů sportovních mívají pružiny kol 30—40 *kg*, u strojů vysloveně závodních 30—50 *kg* i více, a jen tím je umožněno hnáti tyto motory na vysoký počet otáček 5—6000 za minutu. To záleží také na zdvihu ventilu. Čím větší zdvih, tím větší sílu musí míti pružina. Velmi silné pružiny zatěžují samozřejmě ventil i rozvodové ústrojí a působí i ztrátu na práci. To je jedna z nevýhod ventilového rozvodu.

Pružiny velmi trpí velikým počtem nárazů a teplem sdělovaným od horké komory ventilové. Neustálým roztahováním a smršťováním se jejich materiál unavuje, takže po jisté době nemají již tu sílu, se kterou byly vkládány. Proto se k jejich výrobě musí užíti jen nejlepšího materiálu a po jisté době se mají vyměniti. Jezdí-li se denně a mezitím dlouhé cesty, odporučuje se vyměniti pružiny jednou za sezonu. Nedělní jezdci mohou vyměniti pružiny až po třech letech.

Pružiny dodávají specielně zařízené továrny, které je vinou buď z t. zv. strunového drátu nebo z jiného speciálního materiálu, po vinutí je popouštějí nebo kalí a jejich konce zabrušují. Amatérem doma dělaná pružina je bezcenná a nevydrží dlouho. Jako

specielního materiálu užívá se oceli manganové, v Americe pak oceli vanadiové, která vydrží velmi dlouho, než ztratí pružnost a nepraská tak lehce jako strunový drát.

U sportovních a závodních strojů užívá se často místo jedné pružiny několika a to z těchto důvodů:

1. Praskne-li jedna pružina, ujme se druhá jejího úkolu a motor může pracovati dále. Stane-li se to u obyčejného stroje s jedinou pružinou, nemůžeme dále jeti.

2. Při uspořádání o. h. v. může se státi, že při prasknutí jediné pružiny uvolní se spojení pružiny s ventilem a ventil spadne do válce, rozbije píst a případně i válec a ohne ojnici, může však zničiti i celý motor. Uspořádáním více pružin se tomu s jistotou zabrání.

3. Při více pružinách nese každá jen jistý díl zatížení a její materiál není tedy tolik namáhán jako u pružiny jednoduché.

4. Při více pružinách může míti jedna pravý, druhá levý závit, takže se tím zruší snaha ohýbati ventil při stlačení nebo způsobiti jednostranný tlak na vedení ventilu. Mimo toho se tím odstraní chvění celé soustavy.

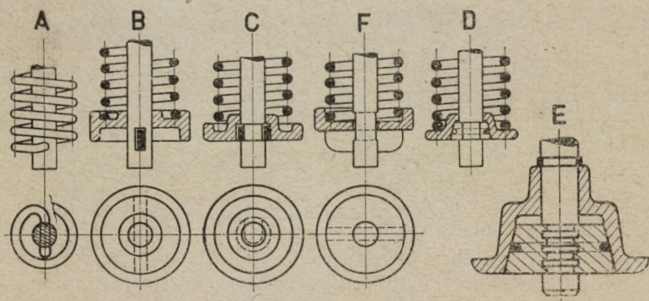
Pro tyto veliké výhody měly by všechny moderní stroje míti dvojité pružiny. U mnohých závodních strojů vidíme i po třech zpružinách na každém ventilu.

Chlazení pružin podporuje se tím, že se pokud možno vystavují proudu vzduchu. U cestovních strojů není třeba činit za tím účelem zvláštních opatření. Naopak se velmi často ukrývají do pouzder, kterými se chrání nárazníky, aniž by to mělo znatelného vlivu na jejich trvanlivost. Příklad dobrého provedení podává *Indian* (na **obr. 59**).

Spojení ventilu s pružinou děje se pomocí talířku (misky zpružiny) nebo i přímo. Na **obr. 158** je několik užívaných případů. Při **A** je zachycena pružina přímo; je to jednoduché, ale konec zpružiny se láme. **B** užívá klínku a vytočené misky. Toto spojení je spolehlivé, ale klínky se časem přetlukou, proto se musí toto spojení občas kontrolovat. Mimo toho se tím ventil zeslabuje.

Při provedení **C** má miska vybrání a do něho se vloží dvoudílný kroužek, který zároveň zapadne do mělké, široké drážky ventilu. Toto spojení je dobré. Aby dvoudílný kroužek nevypadl,

mívá často na obvodě vysoustruženou drážku, do které se vkládá ocelový drát stočený do kruhu. Jindy dělá se tento kroužek kuželový (podle uspořádání D). Novější konstrukce, užitá u motorů lépe provedených, užívá více drážek (uspořádání podle E), kde se tlaky rozdělují na větší počet drážek a tím se zamezí vytloukání kroužku. Všechny díly těchto spojení, které jsou vysazeny rychlému pohybu a kde se mohou vyskytovati nárazy, zhotovují se z ocelí na povrchu tvrzených, pokud možno velmi pevných



Obr. 158. Spojení zpružiny s ventilem.

a hledí se jim dáti pokud možno malá váha, aby setrvačné síly byly co nejmenší. Proto se talířky pružin často jen lisují z ocelového plechu.

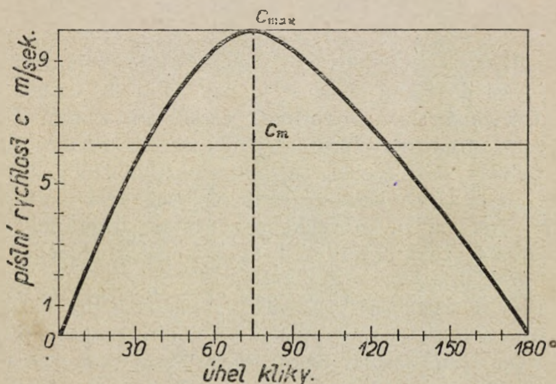
Klikový mechanismus.

Klikovým mechanismem míníme obyčejně čtyřčlenný mechanismus, skládající se z kliky, ojnice, křižáku a jeho vedení. U motocyklových motorů budeme do něho zahrnovati: hlavní hřídel motoru, jeho uložení, úplnou ojnici, příslušná ložiska a setrvačník.

Klikovým mechanismem přeměňujeme přímočaře kývavý pohyb pístu na stejnoměrně otáčivý pohyb klikového hřídele. Otočí-li se hřídel o jednu otáčku, vykoná píst dráhu sem a tam.

Délku této dráhy nazýváme zdvihem a rovná se obyčejně průměru kružnice, kterou opisuje klikový čep. Vždy tomu tak nebývá. Na **obr. 141** je motor, jehož osa válce neprochází osou klikového hřídele. To je známý nám motor *vyosovaný*. U tohoto motoru *je zdvih* o jistou malou hodnotu, *větší než průměr klikové kružnice*. Tak na př. je-li vyosování 25 *mm* a má-li motor 125 *mm* zdvih, dělá toto zvětšení zdvihu 0·6 *mm*.

Pohyb pístu při normálním klikovém mechanismu je nerovnoměrně zrychlován a zpožďován. Nerovnoměrnost pohybu je



Obr. 159. Diagram rychlosti pístu.

tím větší, čím je kratší ojnice. Píst má největší rychlost asi v polovici zdvihu. Obyčejně je to asi při otočení kliky o 75°. Nejlépe to vidíme z diagramu na **obr. 159.** Na levé straně je nanesena nahoře rychlost pístu, dole úhel otočení kliky. Jak vidět, stoupá rychlost pístu rychleji a pomaleji klesá; její hodnota měří se v metrech za jednu vteřinu.

Poněvadž píst urazí za jednu otáčku známou dráhu, můžeme si místo proměnlivé rychlosti skutečné pomysliti jakousi střední rychlost stálou, t. j. takovou, kterou by se píst stále *stejně* pohyboval a urazil při tom tutéž dráhu zdvihu. Takovou

rychlost jmenujeme *střední* a můžeme si ji snadno vypočítati ze vzorce:

$$C = \frac{n \times l}{30},$$

kde značí **n** počet otáček za jednu minutu, **l** zdvih v metrech za jednu vteřinu. Tak na př. má-li známý motor *Blackburne* zdvih 81 *mm* a koná-li 4000 otáček za jednu minutu, má střední pístovou rychlost:

$$C = \frac{4000 \times 0{\cdot}08\ l}{30} = \frac{324}{30} = 10{\cdot}8\ m/\text{vt.}$$

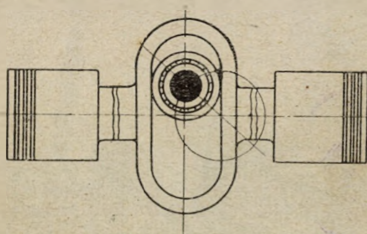
Nejvyšší dosažená rychlost je pak asi o 60 % větší. V diagramu naznačená slabá vodorovná čára s označením C_m představuje tuto střední rychlost. U motorů motocyklových bývá střední rychlost dosti veliká, u motorů automobilních však nepoměrně větší. U obojích strojů bývá však větší než u strojů stabilních. Tak na př. u velikého parního stroje nebývá větší než pět metrů za vteřinu, tedy polovina uvedeného malého motoru *Blackburne.*

Poněvadž rychlost pístu bývá značná a při každém dokončení zdvihu musí se smysl pohybu změniti, povstávají na konci zdvihu vlivem setrvačnosti hmot značné síly, které se přenášejí do ojnice a odtud do klikového hřídele a na hlavní ložiska, přes ně do klikové komory a na ostatní hmotu motoru. Tyto síly namáhají tedy ložiska a otřásají celým strojem. Proto se musí nějakým způsobem zachycovati, což se děje vyvážením podle určitých pravidel. Tyto síly budou tím menší, čím jsou menší zrychlované hmoty. Proto musí býti *píst co nejlehčí*, ojnice a čep také, a ojnice má míti jistou nejmenší délku. O tom bude později učiněn výklad ve stati, pojednávající o vyvážení motoru.

Délka ojnice dělá se obyčejně dvakrát tak veliká jako je zdvih motoru, tedy při zdvihu 100 *mm* je 200 *mm* dlouhá atd. Některé motory mají ojnici delší než je udáno, ale obyčejně nebývá to více než 2·25krát zdvih. Delší ojnice se při pohybu mechanismu méně vychyluje a následkem toho zmenšuje postranní tlak na stěnu válce, jak bylo udáno při **obr. 140.** Naopak

u některých dvoutaktních motorů užívá se ojnice poměrně krátké, aby se zmenšil obsah klikové komory a zvětšila komprese vyplachovacího vzduchu. Totéž dělává se u dvouválcových motorů s válci ležícími proti sobě, aby stroj nevypadl příliš dlouhý. Příliš krátká ojnice vyvozuje však při odchýlení značné tlaky na stěnu válce a je příčinou jednostranného opotřebení pístu. Chceme-li zabrániti přílišné délce motoru, je lépe voliti poměrně malý zdvih.

U některých nejnovějších konstrukcí byl nahrazen obyčejný klikový mechanismus tyčí s rozporem, jako na př. u německého motoru *Tarzan*. Tento mechanismus chová se tak jako obyčejná



Obr. 160. Tyč s rozporem jako klikový mechanismus.

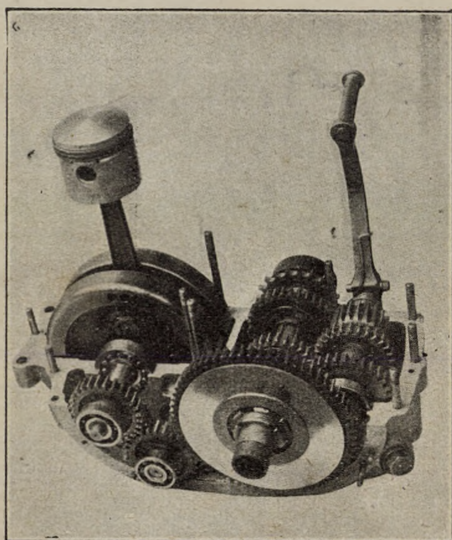
klika s nekonečně dlouhou ojnicí. Na klikovém čepu je navlečeno kuličkové nebo válečkové ložisko, které při otáčení hřídele posouvá se v rozporu tyče, k níž se připojuje píst. U zmíněného motoru pracují dva písty na jedné tyči ve dvou válcích ležících proti sobě **(obr. 160).** Ztráty třením jsou zde větší než u obyčejné kliky.

Klikový hřídel.

Jeho konstrukce řídí se počtem válců, druhem setrvačníku a nákladem, jaký chceme jeho provedení věnovati. Nejjednodušší a nejlacinější je provedení se setrvačníky uvnitř klikové komory. Je to provedení užité u nejstarších strojů a dosud oblíbené i u strojů nejnovějších. Hodí se jen tam, kde se klikového čepu

chápe ojnice poměrně úzká; mimo toho dá se použíti jen pro motory jednoválcové nebo dvouválcové tvaru V. **Obr. 161** ukazuje pohled na otevřený jednoválcový motor „*FN*“ s vnitřními setrvačníky.

Dnešní konstrukce takového hřídele je zřejma z **obr. 162.** Setrvačníky **d** jsou zhotoveny ze šedé nebo ocelové litiny, u nej-

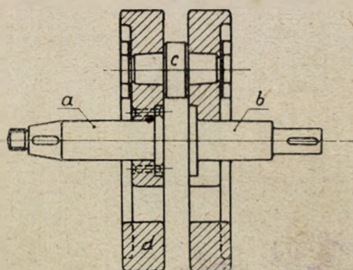


Obr. 161. Pohled na rozevřený motor „F. N.“ 350 cm^3

lepších strojů jsou lisovány z oceli. Klikový čep **c** je značného průměru a slouží jako vnitřní prsten válečkového ložiska ojnice. Do setrvačníků upevněn je na velmi táhlý kužel o úkosu 1 : 20 a přitažen kalenými nízkými matkami. Matky musí býti dobře pojištěny. Hlavní ložiskové čepy **a** a **b** jsou zhotoveny z oceli o vysoké pevnosti, právě tak jako klikový čep a jsou na povrchu cementovány a přesně broušeny. Čep **a** je hlavní hnací čep motoru,

b je čep na straně rozvodu. V naznačeném případě jsou hlavní čepy na setrvačník nanýtovány, ač mohou také býti připojeny na kužel.

Na **obr. 163** je řez klikovým hřídelem motoru *Harley-Davidson* typu V o obsahu 1000 cm^3. Hlavní čepy jsou do setrvačníků zataženy na kužel; levý čep běží na kuličkových ložiskách, pravý na bronzové vložce. Válečkové ložisko v klice je třířadové. Střední řada je širší; u nových typů je ložisko čtyřřadové, takže každá ojnice má dvě řady válečků.



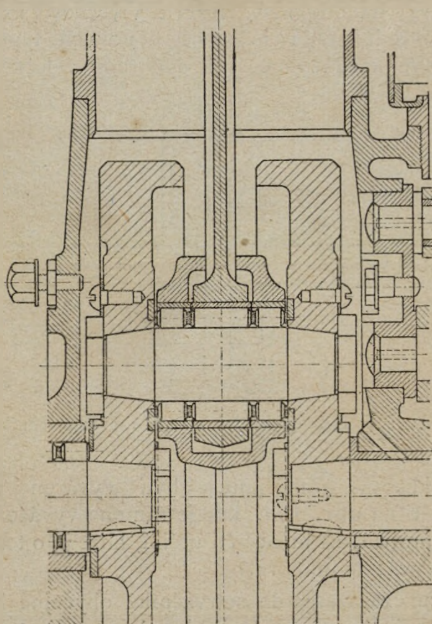
Obr. 162: Klikový hřídel s vnitřními setrvačníky.

Každý klikový hřídel musí býti vyvážen protizávažím ramen, jak viděti na **obr. 164**, kde je rameno vyváženo v setrvačníku. Velikost protizávaží musí býti určitá, blíže je o tom pojednáno v kapitole o vyvážení motorů.

Čepy jsou zasazeny do setrvačníků obyčejně bez pojištění proti otáčení, nejvýše se pojišťují hlavní čepy. Proto se musí při montáži složený hřídel se setrvačníky velmi pečlivě vycentrovati. V každém případě to předpokládá také dokonalou výrobu. Hlavně otvory pro čepy v setrvačníku musí býti přesně vrtány a vystruženy. Neleží-li hlavní čepy v jedné ose, vzniká při vyšších rychlostech motoru značný hluk a ložiska se rychle opotřebují. Dnešní pokroky ve výrobě umožňují velikou přesnost provedení, takže hlavní podmínka správného chodu leží v montáži.

Tam, kde jsou k tomu prostředky, možno setrvačníky

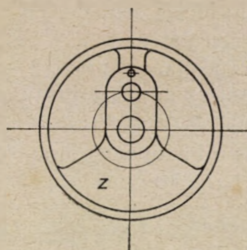
velmi přesně vycentrovati mezi hroty přesného soustruhu. Prozatímně smontované setrvačníky upnou se naznačeným způsobem, do suportu soustruhu připevní se t. zv. indikátor, který reaguje na velmi malé odchylky. *Indikátor*, **obr. 165** skládá se z kulatého



Obr. 163. Klikový hřídel motoru Harley-Davidson 1000 *cm*³.

pouzdra, nese ciferník, převodové ústrojí o vysokém převodu a dole z něho vyčnívá narazník. Při sebe nepatrnějším doteku narazníku pohne se ručička indikátoru velmi znatelně. Otočení ručičky jednou dokola odpovídá pohybu narazníku v délce 1 *mm*. Stupnice je tak rozdělena, že 1 dílek značí 1 setinu milimetru

a poněvadž můžeme zcela spolehlivě odhadnouti půlku dílku, dá se tímto přístrojem vycentrovati setrvačník na 5 tisícin milimetru

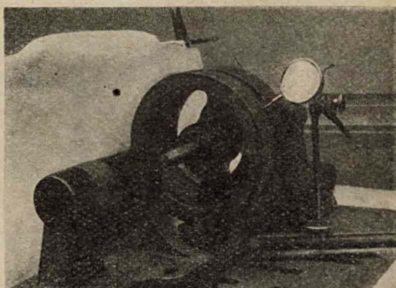


Obr. 164. Protizávaží v setrvačníku.

přesně. Na **obr. 166** je viděti centrování setrvačníku motoru *Indian* pomocí tohoto přístroje.



Obr. 165. Indikátor.

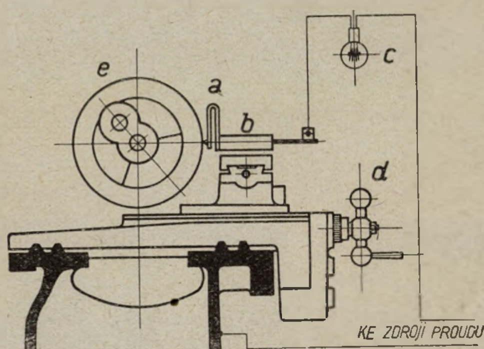


Obr. 166. Centrování setrvačníku motoru „Indian".

Největší obtíží při centrování setrvačníků je zmíněné prozatímní stažení čepů. Když po scentrování čepy dotáhneme, ukáže se, že se nastavená poloha vždy poněkud změní a tak je k přesnému centrování třeba vždy náležité trpělivosti a prakse. ***Přesné***

centrování setrvačníků je podmínkou bezvadného chodu motorů s vysokým počtem otáček. Jestliže je amatér donucen rozebírati svůj motor sám, má vždy věnovati centrování setrvačníků největší pozornost a vždy udělá nejlépe, dá-li provésti scentrování v nějaké dílně na soustruhu a osobně se přesvědčí o tom, že tato práce byla skutečně řádně provedena. Má-li amatér svůj soustruh, může si vycentrovati mezi hroty soustruhu setrvačníky velmi přesně i bez indikátoru takto:

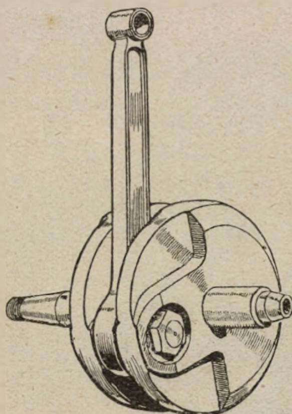
Do suportu soustruhu upne se hranolový kus tvrdého dřeva **(obr. 167)**, označený **b**, na který se připevní ohnutý silný železný



Obr. 167. Centrování setrvačníků s elektrickou kontrolou.

drát **a**, na konci zahrocený. Drát je vodivě spojen se žárovkou, připojenou nejlépe na světelné vedení bytového osvětlení. Jeden pól musí se připojiti na kostru soustruhu. Ruční klikou suportu přibližujeme hrot opatrně k setrvačníkům **e**. Tímto způsobem dá se vymeziti výstřednost čepů na nejmenší míru. Již pozorování pouhým okem dovolí nastavení poměrně přesné a okamžik, kdy se rozsvítí žárovka, podá přesně okamžik doteku. Centrování jiným způsobem, na př. uložením setrvačníků na pravítka nebo protažení kolíku společně vrtaným otvorem, je nepřesné; dá se použíti jen pro prozatímní montáž před centrováním ve hrotech.

Matky přitahující čepy do setrvačníků musí býti velmi silně utaženy. Děje se to nejlépe trubkovým klíčem na dlouhé páce. Takto utažený čep se ovšem při demontáži nesnadno vyráží. Používejme k vyrážení čepů jen těžkého měděného kladiva (palice), aby se konce, kde jsou zavrtány otvory pro hroty obráběcích strojů, nepoškodily. Jsou-li tyto otvory poškozeny, není nám centrování ve hrotech nic platno. Nejlépe je, jsou-li k tomuto účelu po ruce vhodně vytvořené stahováky, kde se šroubem vylisuje



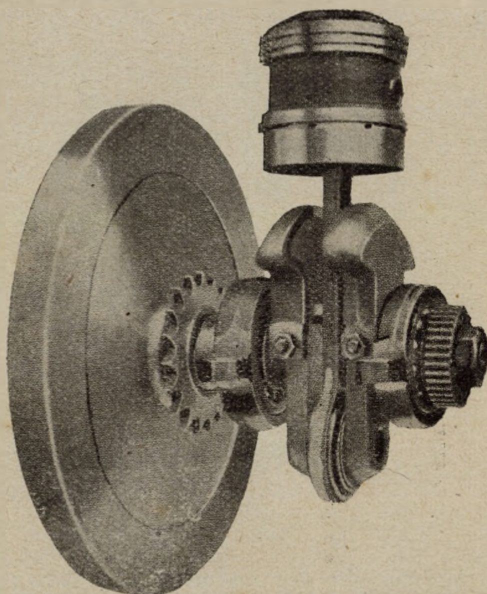
Obr. 168. Klikový hřídel motoru „Blackburne".

čep ze setrvačníku bez nejmenšího nárazu. Návrh na takový stahovák může si každý snadno provésti a pamatujme si, že se takové zařízení vždy vyplatí.

V poslední době počínají se často užívati klikové hřídele se setrvačníkem vně klikové komory. Klikový hřídel je buď v celku, nebo se skládá ze dvou dílů. Spojení těchto dílů překládá se obyčejně do klikového čepu. Při tom musí se pamatovati na vkládání válečků do ložiska.

Na **obr. 168** je hřídel motoru *Blackburne*, složený ze dvou dílů. Pravou část tvoří ramenová deska s hlavním čepem,

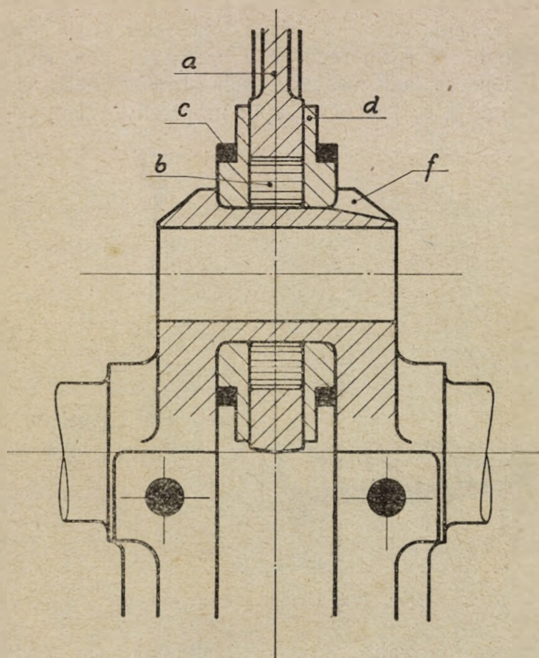
levá obsahuje ještě klikový čep. Spojení obou dílů je na kužel. Následkem toho dají se ložiskové válečky pohodlně vkládat. Oba díly jsou lisovány z chromoniklové oceli; řešení toto je velmi dobré a jmenované hřídele osvědčily se při nejtěžších zkouškách jako velmi spolehlivé. Musí se ovšem centrovati.



Obr. 169. Klikový hřídel motoru Barr & Stroud.

Jindy provádí se klikový hřídel v celku jako zalomený v jediném kusu; na **obr. 169** je hřídel šoupátkového motoru *Barr a Stroud*, který je v celku, pouze protizávaží jsou přišroubována. Chce-li se provésti uložení ojnice, musí se nejprve převléci prázdné oko ojnice přes ramena, válečky vkládají se pak drážkou, provedenou k tomu účeli v horní části jednoho ramene.

To je viděti z **obr. 170.** Zmíněná drážka je označena **f.** Pak se vloží na každou stranu po jednom dvoudílném kroužku **d**, přes který se přetáhne po jednom neděleném prstenci **c.**

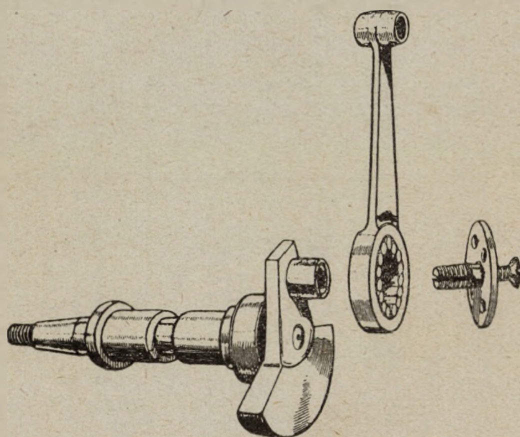


Obr. 170. Vkládání válečků do klikového ložiska.

U dvoutaktních motorů užívá se často místo zalomeného hřídele jednoduché čelní kliky. Tím se docílí mnoho výhod. Provedení to je laciné, pohodlné k montáži, ale vyžaduje silné ložisko u kliky. Příklad vidíme na **obr. 171.**

Vnější setrvačník bývá vždy ocelový, poněvadž má větší průměr a následkem toho i poměrně vyšší obvodové rychlosti.

Obyčejně se zhotovuje ze silného plechu a náboj se nanýtuje, nebo se lisuje za tepla do zápustek. Hotový, vysoustružený setrvačník musí se velmi pečlivě vyvážiti a to i tehdy, je-li proveden z plechu. Plech je sice vyráběn z materiálu velmi stejnorodého, ale vzdor tomu, provede-li se z něho rotační těleso, seznáme, že není vyváženo. Mimo toho jeho výroba nezaručuje menší odchylky v rozměrech, což na váze znamená mnoho. Vyvážení děje se buď na zvláštních strojích, nebo se provede jednoduše tím, že se setrvačník upne na přesný, kalený a broušený



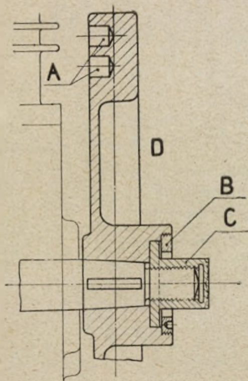
Obr. 171. Hřídel s čelní klikou.

hřídel pomocný a valí se po ostří dvou přesně vodorovných pravítek. Shledá-li se někde rozdíl, pomáhá se tomu vyvrtáním několika otvorů na vnitřní ploše blíže obvodu.

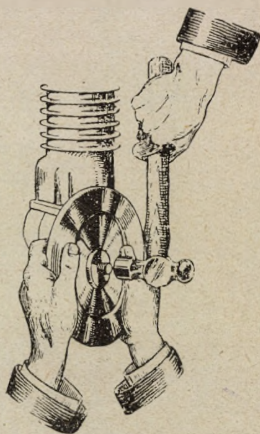
Při konstrukci vnějšího setrvačníku má se pamatovati na to, aby se nemusil při demontáži srážeti s hřídele kladivem. Dá se to udělati tak, aby povolováním matky, která setrvačník upevňuje k hřídeli unášel se setrvačník s sebou. Touže matkou se tedy setrvačník upevňuje i stahuje s hřídele. Tato konstrukce je podána na **obr. 172.** Náboj setrvačníku je zvětšen a nese pevně zataženou matku B s levým závitem. Točíme-li hlavní, utahovací

matkou vlevo, opře se její zvýšený okraj o matku B a stáhne tak setrvačník. Tomu se má napomáhati ještě údery těžkého kladiva.

Není-li podobného zařízení, použijeme ke sražení setrvačníku jen kladiva 1 *kg* těžkého; při tom se má setrvačník držeti v rukou, podle **obr. 173.** Druhá osoba vede úder kladivem pokud možno centricky a rána musí býti vydatná. Klepání malým kladívkem



Obr. 172. Řez vnějším setrvačníkem.



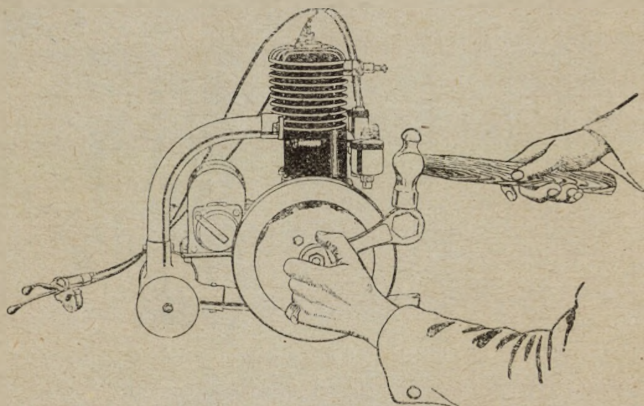
Obr. 173. Srážení setrvačníku kladivem.

není pranic platné. Na holý hřídel smí se tlouci jen měděnou palicí; užijeme-li ocelového kladiva, nutno podložiti ráně kus silnějšího mosazného nebo měděného plechu.

Nasazuje-li se setrvačník znovu, musí se věnovati největší péče čistotě obou ploch, které mají přijíti na sebe. Na hřídeli ani v dutině setrvačníku nesmí býti stopy po mastnotě a po pilinách, jinak se setrvačník snadno uvolňuje a hází. Na konec se musí matka silně přitáhnouti. K tomu účelu nestačí obyčejný klíč a naprosto ne klíč francouzský. Mnohé továrny dodávají

k tomu účelu specielní uzavřený klíč s delší rukojetí. Po utažení rukou musí se na klíč vésti několik silných úderů (viz **obr. 174**).

Zajímavé je, že některé firmy, na př. *Levis*, nedělají klíny mezi setrvačníkem a hřídelem. Seznalo se totiž, že tak malý klín, jaký se dá do daného prostoru vpravit, nemůže zabrániti malým výkyvům a během krátkého času se omačká a poškodí hřídel, takže sezení setrvačníku není již tak přesné jako dříve. Utáhneme-li matku na hřídeli bez klínu, jak bylo uvedeno nahoře,



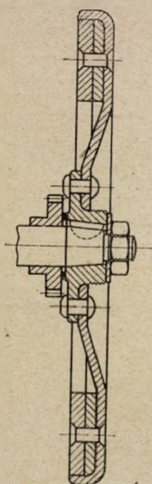
Obr. 174. Zatažení matky u setrvačníku.

nepovolí setrvačník ani v nejhorších případech a sezení jeho je vždy přesné. Poněvadž při tak silném zatahování matky se náboj setrvačníku znatelně rozhání, užívá se proto na něj tvrdšího materiálu a náboj se dělá vysoký. Nejlépe je, může-li se na něj nasadit přímo řetězové kolečko, které ho drží a přenáší hnací sílu přímo bez namáhání hřídele.

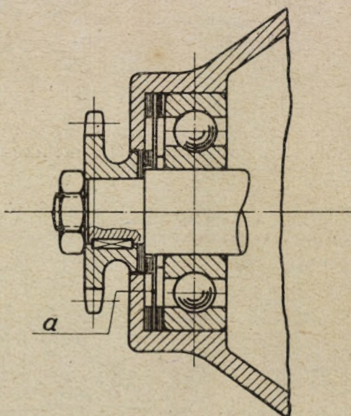
Zajímavou konstrukci setrvačníku užila továrna *Harley-Davidson* na svém motoru „flat twin“. Jak ukazuje **obr. 175** má tento setrvačník samostatný náboj, na který je přinýtován plechový kotouč. Na obvodu nese tento kotouč dva železné kruhy, spojené

nýtováním. Celek je pak přesoustružen. To má tu výhodu, že se může udělati kalený náboj, který se neroztahuje a také snadno nepoškodí.

U dvoutaktních motorů musí se konec hřídele, vycházející z klikové komory, utěsnit, má-li motor kompresi v klikové komoře. To se děje nejrůznějším způsobem. Jeden z nich je na **obr. 176.** Ke kuličkovému ložisku jsou přiloženy na obvodě dvě příložky z fibru,



Obr. 175. Setrvačník složený z plechů.



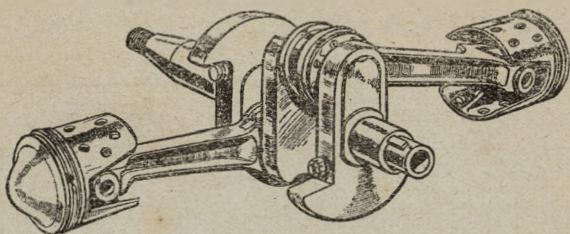
Obr. 176. Utěsnění hřídele u dvoutaktních motorů.

mezi nimi je tenký plechový kotouč **a**. Řetězové kolo nese vpravo rozšířenou část a tou se opírá o hřídel prostřednictvím zvláštní vložky. Mezi vložkou a plechovým kotoučem **a** je fibrový prstenec. Plechový kotouč svou pružností přiléhá na vložku a tlak v klikové komoře ho podporuje.

Klikové hřídele motorů víceválcových.

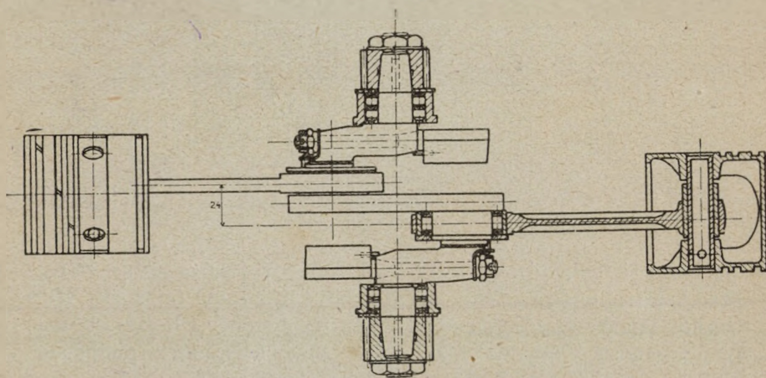
U dvouválcového motoru typu V chápou se obě ojnice společného čepu a konstrukce hřídele se tedy od jednoválcového typu mnoho neliší. Jsou-li válce proti sobě, ukáže se za nutné

odděliti oba klikové čepy od sebe a povstane dvakrát zalomený hřídel. Příklad na **obr. 177**, hřídel motoru *Douglas*. Kliky jsou



Obr. 177. Hřídel motoru „Douglas".

na 180^0. Protizávaží jsou zde nasazena na ramena velmi důkladným způsobem (motory T. T.) a umožňují naplnění ložiska válečky.

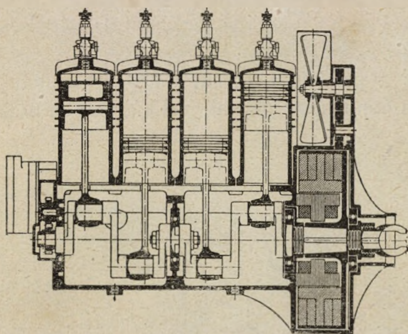


Obr. 178. Klikový mechanismus motoru „Harley flat-twin".

Velmi pěkně je řešen hřídel motoru *Harley* (**obr. 178**). Je zhotoven v celku a protizávaží jsou prodloužena v šroub, který prochází rameny hřídele.

Takový hřídel dá se provésti i v celku s protizávažími, ale pak se obyčejně musíme zříci válečkových ložisek a užíti ložisek třecích.

Hřídele motorů víceválcových mají obyčejně ložiska dosti daleko od sebe a proto se musí provésti dosti silné, jinak při vyšších rychlostech hučí následkem rozechvění. V tomto případě je výhodou užívati pokud možno ložisek kuličkových a válečkových, která jsou úzká a připouštějí menší vzdálenost mezi válci.



Obr. 179. Starší čtyřválcový motor „Dürkopp".

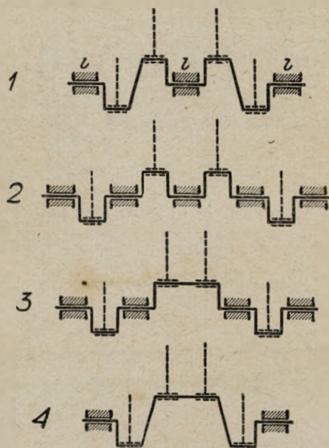
Tříválcové motory motocyklové se dnes nestaví a tak zbývá nám motor čtyřválcový jako jediný představitel víceválcového typu. Hřídele pro tyto motory mají všechny čtyři klikové čepy v jedné rovině. To má tu výhodu, že v případě potřeby dá se takový hřídel vyřezati z desky. U starších strojů dělával se tento hřídel i ze dvou dílů, jak vidíme z **obr. 179,** kde je starý čtyřválcový motor soust. *Dürkoppovy.* Mezi oba díly je sevřeno kuličkové ložisko. Dnes provádíme tyto hřídele v celku. V **obr. 180** je hřídel motoru *Henderson* z r. 1924. Tyto hřídele lisují se za žhavého stavu do zápustek; musí býti provedeny z nejlepšího materiálu a dělají se obvykle z chromoniklové oceli. Před konečným opracováním se tyto hřídele podrobují procesu podobnému

kalení oceli, následkem toho stává se jejich materiál tvrdší a pevnost jeho značně stoupne. Tomuto procesu říkáme *zlepšování*



Obr. 180. Klikový hřídel motoru Henderson.

čili *zušlechťování* a jak vidět, nesmí takto zpracovaný hřídel více do ohně. Tvrdost čepů není ale tak veliká, aby se nedaly pilovati.



Obr. 181. Uložení hřídele čtyřválcového motoru.

Takto připravené hřídele se brousí na specielních strojích, čímž se docílí velmi hladkých a dokonale kulatých čepů. Po těchto čepech

může běhati bezvadně *komposice*, materiál, kterým se vylévají ložiska ojniční hlavy. Jiná ložiska se beztak na takový hřídel nedají upraviti.

Tyto hřídele mohou míti rozličný počet ložisek, jak je vidět z **obr. 181**. Nejjednodušší je způsob **4**, kde jsou jen dvě ložiska, nejdokonalejší pak způsob **2**, který vyžaduje ložisek pět. Obvykle se to dělá podle způsobu **1**. Při způsobu **4** musí býti hřídel velmi silný, poněvadž se jinak chvěje působením rychle se měnících sil. Zato však může se užíti kuličkových nebo válečkových ložisek.

Ve všech popsaných hřídelích bývají často vrtány kanály pro přívod oleje do ložisek; tyto kanály mají se dáti snadno otevříti, aby se v případě ucpání mohly vyčistiti.

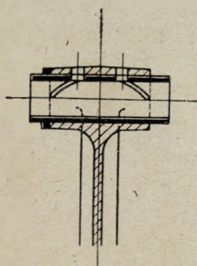
Ojnice.

Ojnice skládá se z ložiska pro pístní čep (hlavy pístního čepu), z ložiska klikového čepu (klikové hlavy) a ze spojovací střední části, kterou nazýváme *táhlem*. Bylo již řečeno, že podmínkou správné konstrukce ojnice je pokud možno malá váha táhla a hlavy pro pístní čep, krátce, té hmoty, která koná pohyb převážně posuvný. Kliková hlava může míti váhu dosti velikou, na ní nezáleží, poněvadž její účinek při pohybu dá se vyvážiti a svým účinkem podporuje setrvačník. Naproti tomu táhlo a hlavu pro pístní čep můžeme vyvážiti jen částečně a to ještě jen u zcela určitých druhů motorů.

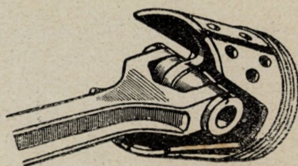
U motocyklových motorů děláváme proto oko pro pístní čep co nejtenší a vyhýbáme se složitějším způsobům upevnění čepu. Nejlepší řešení je obyčejné, hladké *oko*, do něhož je zalisována bronzová vložka a pístní čep volí se pokud možno velkého průměru, **obr. 182**. Je-li použito volného pístního čepu (**obr. 143** atd.), nebývá ani této vložky. Konstrukce se sevřeným čepem (**obr. 144**) dělává se u amerických strojů, ale v novější době se od ní upouští právě k vůli zvětšení váhy. V pánvích ložisek dělávají se drážky, aby se olej rozvedl po třecí ploše. Vložka musí býti zhotovena z nejlepší bronze, t. zv. fosforové, která obsahuje značné procento cínu a nepatrné množství fosforu.

Tato bronz je tak tvrdá, že při soustružení nabíhají její třísky na modro a vyběhává i kalené čepy. Jinde dělá se tato vložka z kalené oceli, pak musí býti přesně broušena a míti poměrně značnější vůli. Docílí se s ní dobré výsledky.

Některé továrny jako *Sunbeam* dělají i v hlavě pro pístní čep válečková ložiska s dlouhými válečky malého průměru. Má-li míti tato konstrukce úspěch, musí býti velmi přesně provedena. Oko ojnice musí býti ovšem kalené a válečky vedeny zvláštním košem. Jindy, jako u pístu *Ricardova* je oko ojnice rozvidleno; této konstrukce bylo na př. použito pro motory *Douglas* v závodech Tourist Trophy 1924 (**obr. 183**).



Obr. 182. Oko ojnice pro pístní čep.

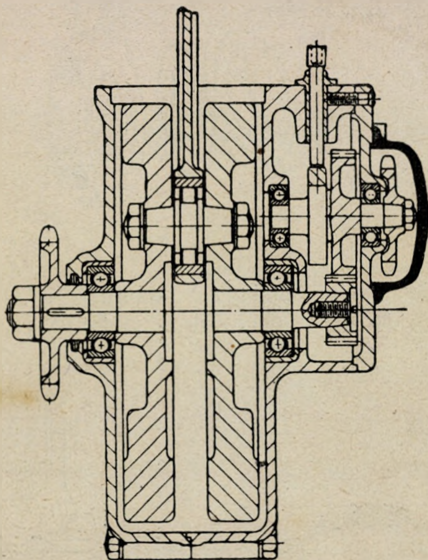


Obr. 183. Ojnice motoru Douglas T. T.

Kliková hlava řídí se konstrukcí hřídele. U hřídelů s vnitřními setrvačníky užívá se dnes u lepších strojů výhradně válečkových ložisek. Na **obr. 184** je návrh známé veliké továrny *SKF* na uložení čepů. Ojnice nese v klikové hlavě zalisované pouzdro, po němž běží válečky. Detailní provedení u hřídele v celku bylo podáno na **obr. 170.**

U dvouválcových motorů tvaru V máme dvě ojnice, které se chápou společného čepu. Každá ojnice může míti své ložisko a obě mohou býti vedle sebe tak, jak je tomu na př. u motoru *Raleigh*, **obr. 185.** Nebo je jedna z nich rozvidlena a každá část má svou řadu válečků. Tím způsobem vzniká tří- nebo čtyřřadové uložení. Příklad viděli jsme u *Harley* (**obr. 163**) a tak

se dnes provádějí všechny moderní stroje. Dříve užívaly se bronzové a ocelové třecí vložky. Tyto vložky byly pramenem největších obtíží, poněvadž vydržely při častějších jízdách jen krátkou dobu, musely se vyměňovati a při tom se přirozeně musel demontovati celý motor. Jsou-li válečková ložiska dostatečně veliká,



Obr. 184. Návrh továrny SKF na uložení klikového hřídele.

správně provedena a náležitě mazána, vydrží motor s jednou sadou válečků více než 30.000 *km*. Předpokladem je ovšem nejpřesnější kalibrová práce a dostatečně tvrdý materiál. V tomto ohledu vynikají zvlášť továrny anglické.

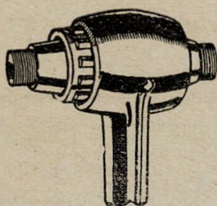
Válečky nesmí se při pohybu vzájemně dotýkati, jinak se tření ložiska zvětšuje a válečky se rychleji opotřebí. Proto jsou vedeny ve zvláštním pouzdru. Nejjednodušší provedení vidíme

na **obr. 186** (*B. S. A.*). U motorů V jsou tyto vložky provedeny často vstřikovým litím tak přesně, že se vůbec nemusí obráběti.

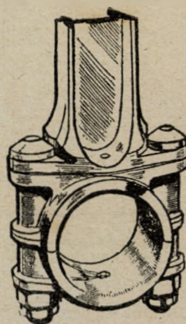


Obr. 185. Ojnice V motoru „Raleigh“ staršího typu.

U některých dvoutaktních motorů a i u motorů dvouválcových s válci proti sobě, dále u motorů čtyřválcových nelze



Obr. 186. Vodicí pouzdro válečků.

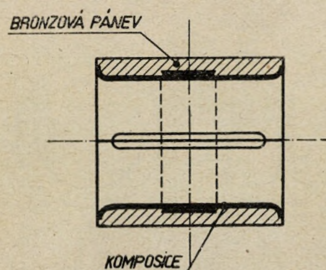


Obr. 187. Dělená ojniční hlava.

užíti ložisek válečkových, ani kuličkových a nezbývá než provésti ojnici dělenou a opatřiti ji třecími pánvemi. A tu platí pravidlo, že je-li hřídel ložiska měkký, užijeme ložiska vylitého komposicí,

při hřídeli kaleném může se dáti bronzová vložka. Na **obr. 187** je ojniční hlava *Burneyova;* táhlo ojnice je zakončeno patkou a na ní je nasazena dvoudílná bronzová pánev.

Na **obr. 188** je v řezu bronzová pánev, vylitá komposicí. Tloušťka komposicové vrstvy smí býti jen malá, asi 1 nejvýše 1·5 *mm*. Pánev musí býti před vylitím dobře pocínována a vylévání smí se díti jen do pánve náležitě ohřáté, jinak tato vrstva nedrží. Jestliže se ložisko zadře, ohřeje se na vyšší teplotu a poněvadž má komposice poměrně nízký bod tání, vyteče z ložiska, aniž by nastala větší škoda. Motor počne ovšem silně tlouci, poněvadž pak mají ložiska velikou vůli, ale přece se



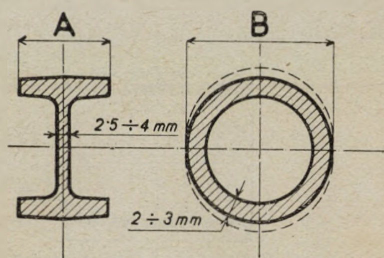
Obr. 188. Bronzová pánev s komposicí.

i s takto poškozeným ložiskem dostane každý domů. Aby vzniklá vůle nebyla příliš veliká, dělá se vrstva komposice jen tenká. V pánvi musí býti soustava drážek, sloužících k rozvádění oleje. Komposicové ložisko je choulostivé na mazání jako každé ložisko třecí a při dosti malém nedostatku oleje se hned silně ohřívá. Naproti tomu válečková a kuličková ložiska jsou v chodu daleko bezpečnější a potřebují jen velmi nepatrné množství oleje, který slouží spíše ke konservování ploch.

Užívaná komposice musí býti jen nejlepší jakosti a nehodí se sem komposice, užívaná pro ložiska parních strojů neb transmisí. Za nejlepší považuje se komposice *americká,* nazývaná často *babitt.* Je jí sedm druhů a v podstatě obsahuje olovo, cín, antimon, měď a zinek v rozličných poměrech. Často také některý

ze jmenovaných kovů schází, olovo a cín obsahují však skoro všechny.

Aby byla ojnice co nejlehčí, dělá se z nejlepší oceli o vysoké pevnosti a dostatečně jisté vůči únavě materiálu otřesy. Užívá se k tomu cíli zase většinou oceli chromoniklové nebo chromovanadiové a ojnice se lisují za žhavého stavu do zápustek, takže je jedna jako druhá. Táhlo se obyčejně rozšiřuje v rovině kolmé na čep směrem dolů, kdežto v rovině čepů se jeho šířka nemění. Ojnice starých strojů byly plného profilu, nové stroje mají ojnice s táhlem profilovaným. Užívá se nejčastěji dvou profilů **(obr. 189)**. Nejčastější je profil ve tvaru I, jehož



Obr. 189. Profil ojničního táhla.

střední stěna je slabá (2·5 až 4 *mm*) a okraje dosti silné. Tento profil se hotoví bezprostředně při lisování a jen u specielních závodních strojů se vypracuje na obráběcích strojích. Druhý profil je mezikruží a získá se z táhla plného kulatého profilu jeho vyvrtáním po délce. Tloušťka stěny obnáší od 2 do 3 *mm*. Výroba je přirozeně choulostivější, neboť se zde jedná o vrtání otvoru do tyče po její délce a to při malé tloušťce stěny a otvor musí býti centrický.

Výpočet ukazuje, že při téže váze může býti ojnice kulatého profilu lehčí, vykazujíc touž bezpečnost chodu; při tom je však její profil v míře B dosti široký, takže se nevejde na př. mezi setrvačníky. Hodí se tedy nejlépe tam, kde je vnější setrvačník. Výhoda trubkového profilování ojnice byla nejvíce oceněna při

konstrukci rychlých vozů. Dnes se také u sportovních a závodních vozů užívají skoro výhradně. Další výhodou její je hladká opracovaná plocha povrchu, která dovolí rozpoznání trhlin v materiálu již při kontrole na první pohled.

U motorů stavěných na vysoký počet otáček je ojnice namáhána setrvačností hmoty také velmi značně směrem kolmým na rovinu čepů a to asi ve střední části. Při tom se může státi, že doba jejího chvění stane se násobkem počtu otáček, čímž se vyvolá ukaz *resonance* jako u rozkmitané tyče. Tomuto namáhání vzdoruje nejlépe profil I. U trubkových ojnic se tomu odpomáhá tím, že se učiní profil zvenčí slabě eliptickým, jak naznačeno čárkovaně na **obr. 189.** Tím se však činí potíže ve výrobě.



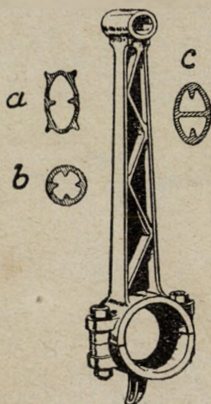
Obr. 189a. Ojnice motoru „A. J. S." T. T.

U závodních motorů se ojnice vypracuje na strojích na přesné minimální míry a často se na povrchu leští, aby bylo možno ohledati povrch lupou. To je nutné, uváží-li se, že tloušťka stěny profilu I klesá tam třeba na 2 *mm*, takže sebe menší trhlinka značí pak pro ojnici velké nebezpečí. Takovou ojnici vidíme na **obr. 189**a; náleží motoru *A. J. S.* Tourist Trophy.

O materiálu ojnic platí totéž, co bylo řečeno o hřídeli. Podrobuje se tepelnému procesu zlepšovacímu, jakémusi druhu kalení, tedy ohřevu a hašení v oleji nebo ve vodě. Proto ojnice jednou dohotovená nesmí více do ohně. Stane-li se tedy, že se ojnice následkem nějakého defektu jiné části ohne, vyrovnejme ji raději za studena. Vyhřátím ztrácí její materiál úplně své dobré vlastnosti a stane se z něho zcela obyčejná ocel, která má i malou pevnost.

Ojnice dohotovené na obráběcích strojích mají míti osy obou čepů přesně rovnoběžné. Tomu tak často nebývá, ač je to dů-

ležitý požadavek. Proto se na montáži ojnice často přihýbají velkou pákou. Postupuje se zde často nemilosrdně a mnozí ze čtenářů by se podivili, kdyby viděli, jak je třeba často ojnici zohybat a zkroutit, aby při velké pružnosti jejího materiálu se vyrovnala. To se děje obyčejně těsně před tím, než se nasazuje válec a používá se ke kontrole velmi přesných úhelníků a přímměrných pravítek. Zdá se tedy tato věc velkým násilím, ale ve skutečnosti je nutnou, poněvadž přesná rovnoběžnost čepů je první



Obr. 190. Hliníková ojnice.

podmínkou správného běhu motoru. Není-li tomu vyhověno, koná píst ve válci zvláštní vrtivý pohyb, kroužky pístní ve drážkách se opotřebují rychle a vzniká tím hluk. Mimo toho při velmi těsných pístech bychom válec ani správně nenasadili. U méně cenných strojů se tomuto momentu nevěnuje tolik pozornosti a pak to poznáme po demontáži motoru na pístech, které sedí jednostranně. To je zvlášť důležité u motorů pro sportovní nebo závodní účely.

V nové době počíná se užívati na ojnice i slitin lehkých kovů, jako hliníkové směsi, duraluminu, elektronu a j. Tímto

opatřením dá se váha ojnice snížiti překvapujícím způsobem. Tato věc přišla nejprve z Ameriky, kde na př. šestiválcové, vzduchem chlazené motory *Franklinovy* měly duraluminové ojnice již v roce 1920. Nejlehčí jsou ojnice z elektronu, který je 4·2 krát lehčí než ocel. Některé z těchto slitin mají tu vlastnost, že se dají na jistý způsob kaliti. Tak na př. duralumin má tu vlastnost, že po odlití nebo vylisování odkovku během určité, poměrně krátké doby zvyšuje svoji pevnost značnou měrou.

Táhlo hliníkové (duraluminové) ojnice má profil buď plný, nebo se poněkud odlišně profiluje. Na **obr. 190** je duraluminová ojnice s dvojdílnou hlavou klikovou. Současně jsou na obrázku vyznačeny některé z nově navrhovaných profilů, hodících se pro tyto ojnice.

Motorová skříň s víky.

Motorová skříň provádí se z hliníkové slitiny, aby byla pokud možno lehká. Její konstrukce řídí se přirozeně typem stroje, způsobem upevnění do rámu a podle toho, jak se rozhodneme provésti dělicí rovinu. Někdy tvoří součást převodové skříně a pak musí hověti i jiným požadavkům. Nebéřeme-li prozatím ohled na tento případ, seznáme, že se vyskytují celkem tři druhy skříní podle toho, jak je dělena, a to:

1. Skříň s vnitřními setrvačníky, dělená rovinou ojnice, vedenou kolmo na směr hlavního hřídele.

2. Skříň s vnějším setrvačníkem, dělená rovinou hlavního hřídele.

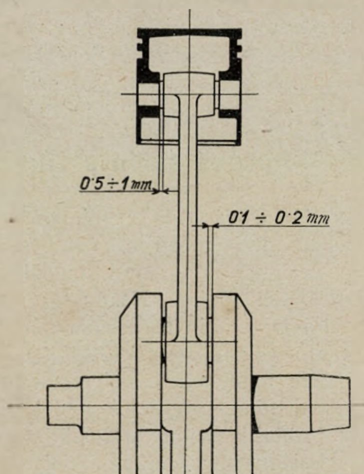
3. Nedělená skříň s ložiskovými víky.

Všechny z těchto případů najdeme v četných obrázcích této knížky, na př. **obr. 184** atd.

Kliková komora může sloužiti též za nádržku oleje a pak mívá filtrační zařízení, aby se do kanálů pro olej nedostaly nečistoty. Kuličková nebo válečková ložiska hlavního hřídele nemají se vkládati přímo do skříně, poněvadž se časem uvolňují. Má se tam nejdříve zalisovati ocelové pouzdro a do tohoto pouzdra vkládá se teprve ložisko s jistou vůlí, jak ukazuje **obr. 184.**

Obě půlky klikové komory mají býti na sebe přesně přizpůsobeny. U skříní prvé skupiny dává se pravidelně mezi obě

půlky těsnění ze silnějšího papíru. U moderních, vodorovně dělených skříní nahrazuje se toto těsnění často zabroušením obou ploch na sebe. Za tím účelem se nejdříve obě plochy přesně opracují na strojích, pak se ručně na nich odstraňují nerovná místa, t. zv. tušírováním se základní, přesně rovnou tušírovací deskou. V nové době užívá se místo toho metody strojní. Tím dostaneme hladkou, rovnou plochu, která nepotřebuje těsnění a



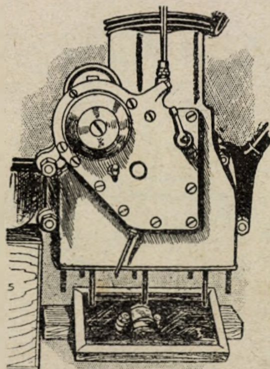
Obr. 191. Postranní vůle ojnice.

když, pak stačí velmi tenký a pouze přiložený papír. V továrnách se to dělá tak, že se styčné plochy natírají nějakým lakem, aby se zjistila těsnost. Je to dobrý prostředek, ale jen tehdy, když volíme lak lehce rozpustný. Při demontáži musí se pak tyto plochy omývati, což je ovšem daleko snažší než zaschlý lak odškrabovati.

Velice výhodné uspořádání je takové, když skříň dělená rovinou hřídele obsahuje hned hlavní ložiska, takže spodek skříně slouží jen jako kryt. Tím je umožněno provésti celou montáž

motoru v otevřeném stavu, dá se prohlédnouti ojnice bez vyjmutí motoru a kontrolovati postranní vůle ojnice **(obr. 192).**

Tato vůle má být určitá. Montáž nemůže býti nikdy tak přesná, aby ojnice nemusela míti postranní vůli. U klikového čepu může býti tato vůle v mezích 0·1—0·2 *mm*, u pístního čepu má býti na každé straně 0·5—1 *mm*, jak viděti z **obr. 191.** U malých strojů je vůle menší; je-li na klice válečkové ložisko, mívá při přesnějším provedení postranní vůli jen 0·05 *mm*.



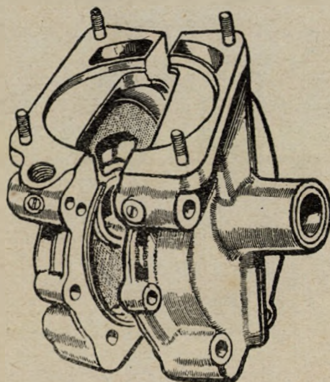
Obr. 192. Kontrola vnitřku motoru „Bradshaw“ zrcadlem.

Prostřednictvím klikové komory je motor zachycen do rámu. K tomu účelu slouží buď nálitky ve tvaru ok nebo rozmanitě provedené patky. Oka musí býti mohutná, stažení do držáků při otevřeném rámu má se díti silnými šrouby, jinak se motor v rámu klepe a tím se vytlukou otvory v komoře. U některých strojů *(Harley-Davidson)* vkládá se motor se strany a případně se ještě zachycuje na horní rámové trubce. Toto zachycení má za účel zabrániti hlavně kývání motoru v rámu a nesmí býti zatíženo váhou motoru.

Užívá-li se různých patek a nálitků k zachycení motoru do rámu, naučila nás prakse dělati tyto nálitky a patky pokud

možno silné. Motor se v rámu otřásá, pohybem vozidla po hrbolaté silnici se rám znatelně zkrucuje a tím vzniká v patkách značně veliké namáhání.

Na **obr. 193** je typické uspořádání, obvyklé u anglických strojů, s nálitky pro zachycení do otevřeného rámu (dvoutaktní motor *Juckes*). Je to nejstarší, ale nikoli nejlepší způsob zachycení do rámu. Mnohem lepší je způsob užívaný v poslední době anglickými továrnami u lepších strojů, kdy se k nálitkům



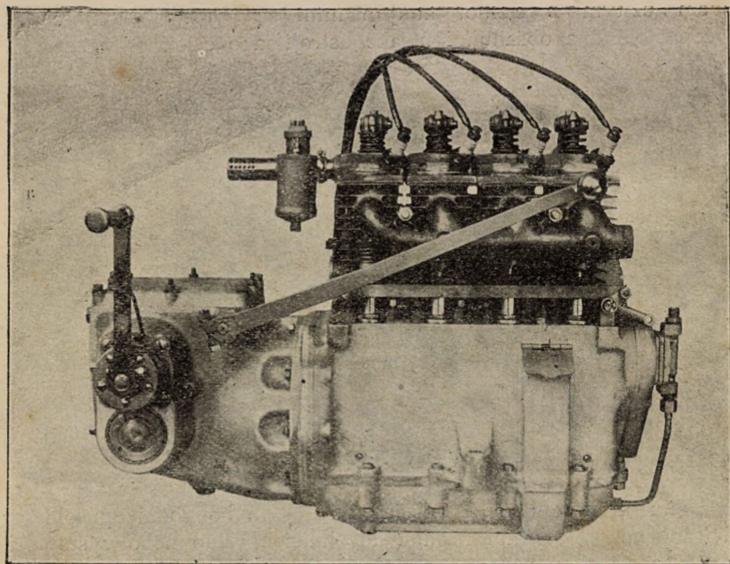
Obr. 193. Kliková komora s oky.

na motorové skříni přikládají nejdříve se strany ocelové plechy a ty se pak zachycují zvlášť do rámu, jak bude uvedeno později.

U dvojitých rámů převládá dnes *tříbodový* závěs zejména tehdy, tvoří-li kliková komora s převodovou skříní organický celek. Příklad toho podává nový model čtyřválce *F. N.* (**obr. 194**), kde je to dokonale řešeno. U převodové skříně je jeden bod podpory, vpředu motoru jsou dvě patky, s každé strany jedna. Podobné uspořádání má i jednoválcový model této továrny. U amerického *Indianu* je také tříbodový závěs, ale přední patky nejsou provedeny se skříní v celku, nýbrž jsou lisovány z oceli a zvlášť přišroubovány. Tím jsme pojištěni proti

uražení těchto patek při nesprávné montáži nebo při prohýbání rámu (obr. 195).

V poslední době počíná se užívati na klikové komory hliníková směs zvaná Alpax nebo silumin, která obsahuje křemík a velmi dobře se slévá, připouštějíc značně tenké stěny bez kazů.

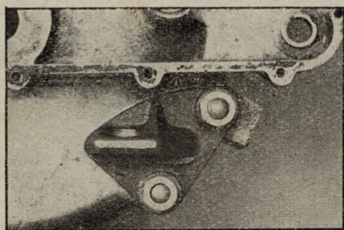


Obr. 194. Čtyřválcový motor „F. N".

Motorové skříně z temperované litiny se dříve užívaly dosti často, ale pro značnou váhu se toho zanechalo. Snahou výrobní techniky posledních let je provésti odlévání těchto a podobných částí, t. zv. *vstřikovým litím*, kdy se vtlačuje kov do ocelové formy pod vysokým tlakem. Tím se dostanou odlitky tak přesné, že vyžadují jen nepatrného opracování a mají pěkný vzhled.

Ke klikové komoře připojují se víka pro rozvodová a jiná ústrojí, která jsou s ní spojena obyčejně zavrtanými šrouby. Moderní konstrukce žádá, aby se tyto šrouby dělaly vždy *zapuštěné* tak, aby vnější tvar komory byl pokud možno hladký, aby se neusazovala na ní tak snadno nečistota a aby šrouby nepřekážely čištění. Viz ku př. motor *Nortonu.*

Kliková komora označuje se u nás též názvem *karter*, slovem užitým z cizího, kterým míní se pouzdro (komora), obyčejně odlité a obsahující nějaké ústrojí jako celek.



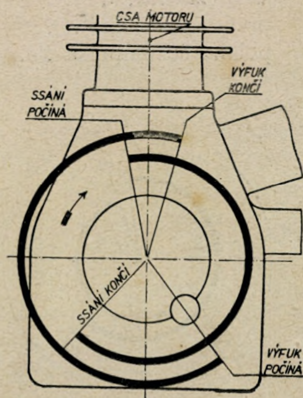
Obr. 195. Ocelové patky motorové skříně „Indian".

Rozvod motoru.

Tím míníme takové ústrojí, které svým pohybem způsobí uzavírání nebo otevírání orgánů dovolujících vstup nebo výstup plynům z válce tak, aby se pracovní *cyklus* odehrával podle předem stanoveného postupu. K rozvodu počítáme tedy všechny součásti, které mají podíl na jmenované funkci, nechť mají tvar jakýkoli; vytvoření těchto dílů závisí na způsobu práce motoru. U dvoutaktních motorů s rozvodovými kanály děje se rozvod automaticky pracovním pístem, u čtyřtaktních motorů řídí se rozvod typem pohonu rozvodu a druhem uzavíracích orgánů, ať jsou to šoupátka nebo ventily.

Má-li se řešiti rozvod motoru, musíme si tedy nejdříve předepsati ony rozhodující okamžiky otevření a uzávěru šoupátek

či ventilů, čili určiti *schema rozvodu.* Každý pístový motor spalovací má určité periody čili fáze rozvodu a tý se musí předem vyznačiti. Děje se to tak, že se vyznačí kružnice, která představuje kružnici klikového čepu a na ní se stanoví jednotlivé polohy, které odpovídají otevírání nebo zavírání jednotlivých ventilů nebo kanálů. Má-li toto určení býti přesné, musí se k jednotlivým polohám zapsati úhly těchto poloh kliky od osy motoru. Takové schema podává **obr. 196.** Tam jsou k vůli



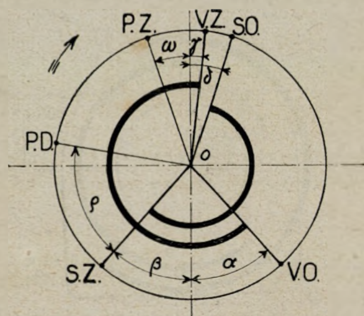
Obr. 196. Schema rozvodu.

názoru zakresleny obrysy stroje, vyznačena osa motoru, polohy, kdy se otevírá ssací a výfukový ventil, jakož i jejich uzávěr. Ve skutečnosti nekreslíme nic než klikovou kružnici a polohy kliky, jak uvidíme později.

Všimněme si, že na **obr. 196** neotevírají a nezavírají se ventily v mrtvých polohách, jak by každý očekával, nýbrž v polohách od této dosti značně odchýlených. Otevírá-li se ventil dříve než v mrtvé poloze, říkáme, že má *předstih otevření.* Ventily a jím podobné orgány otevírají se u motocyklových motorů vždy se značným předstihem nebo s pozdním uzávěrem. Tyto předstihy

a pozdní uzávěry jsou tím větší, *čím rychleji se stroj otáčí.* Do schema rozvodu zanášíme také okamžik zapálení a případně i dobu t. zv. dekomprese, která ulehčuje spouštění motoru. Vypadá to pak podle **obr. 197**. Jednotlivé polohy kliky značí se takto:

V. Z.	značí	výfuk zavírá	v	úhlu	γ
S. O.	„	ssání otevírá	„	„	δ
V. O.	„	výfuk otevírá	„	„	α
S. Z.	„	ssání zavírá	„	„	β
P. Z.	„	předstih zapálení	„	„	ω
P. D.	„	poloha dekomprese . . .	„	„	ϱ



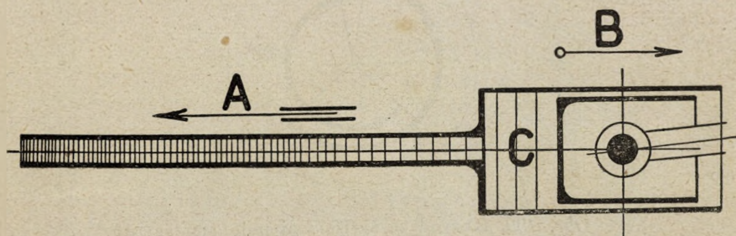
Obr. 197. Schema rozvodu, stanovené úhly.

Na první pohled by se zdálo, že ssací ventil by se měl otevírati na počátku zdvihu a uzavříti na jeho konci, právě tak jako ventil výfukový. Když bychom to tak udělali, seznáme, že motor netáhne tolik, jako když mu nařídíme rozvod podle schematu, udaného **obr. 197**. Čím to je tedy způsobeno? Abychom to vysvětlili, musíme probrati jednotlivé fáze rozvodu.

Představme si, že se ve válci dokončuje ekspanse a že počíná výfuk. Kdyby se výfukový ventil počal otevírati přesně v mrtvé poloze, tu by se při vyšších otáčkách motoru, když píst má také vysokou rychlost, mohlo státi, že plyny budou míti značný protitlak na píst a že se válec od nich dokonale

nevyčistí. Ukázalo se, že je výhodnější otevříti výfukový ventil o něco dříve, takže plyny ve válci rychle pozbydou na tlaku již v první části výfuku a píst je potom z válce vlastně pouze vytlačí. Tento předstih dělá se dosti veliký, průměrně kolem 50°. Jak je viděti ze schematu rozvodu, zůstane ventil po celý zdvih otevřený a dokonce se u některých motorů (což se děje u valné většiny strojů) uzavírá *až po horní mrtvé poloze kliky*. Tu využíváme hmoty plynu k tomu, aby svou setrvačností způsobil ve válci zředění a tím lépe vyčistil jeho pracovní prostor a připravil pro nejblíže následující periodu ssání. Věc se má takto:

Představme si dosti dlouhou trubku o průměru, jaký se užívá na výfuk strojů (40 až 50 *mm*); udeříme-li na ni na jedné

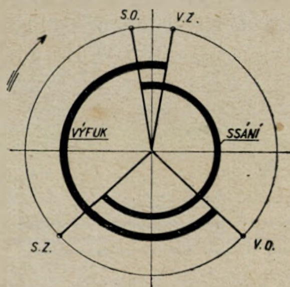


Obr. 198. Pohyb plynů ve výfukovém potrubí.

straně plochou dlaně pohybem vedeným přímo proti ústí, uslyšíme dutý zvuk, který povstane jedině od toho, že se rozechvěje vzduch uzavřený v trubce. Při tomto chvění pohybuje se sloupec vzduchový na krátké dráze sem a tam, čili blízko dlaně nastává zřeďování a zhušťování vzduchu. Něco podobného odehrává se i ve výfukovém potrubí (**obr. 198**); dochází-li píst na konec své dráhy, běží plyny ve výfukovém potrubí dále ve směru šipky A svou *setrvačností*, kdežto píst začíná se vracet podle šipky B. Vzduch je prostředí velice pružné a proto nastane v místě C zředění. Když se pak rychle přiklopí výfukový ventil a hned nato otevře ventil ssací, vnikne do tohoto zředěného prostoru čerstvá směs mnohem rychleji a lépe naplní válec. Jak vidět, musí se při tom výfukový ventil o něco později uzavříti. Chvění vzduchu dá se názorně demonstrovat i v popsané

trubce, naplníme-li ji cigaretovým kouřem. Při úderu na ústí trubky vidíme na druhém konci sloupek kouře, který zakmitá sem a tam; na **obr. 198** je toto postupné zřeďování vyznačeno nestejně hustým čárkováním.

Z uvedeného je viděti, že zmíněný úkaz budeme moci využíti jen při jisté délce výfukového potrubí, když se jeho efekt nezruší resonančním účinkem; mnohé motory mají výfukové potrubí tak krátké, že tam popsaný úkaz nepřijde mnoho k platnosti. Proto také vidíme mnoho motorů, které nemají pozdního uzávěru výfukového ventilu; tam uzavírá tento ventil třebas v mrtvé poloze, následkem toho nemá pak smyslu oteví-

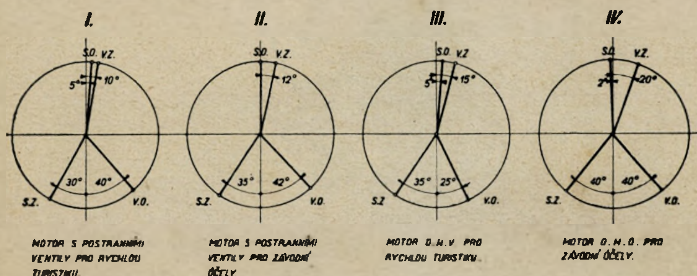


Obr. 199. Rozvod se skříženými polohami ventilů.

rati za ním ssací ventil. Tu dáváme ssacímu ventilu *předstih otevření*, takže se polohy ventilů nahoře kříží. Takového rozvodu užíváme ku př. u závodních strojů s vysokou rychlostí točivou a s krátkým potrubím (**obr. 199**).

Výpočtem nelze polohy ventilů předem stanoviti, musí se tak státi zkusmo na zkušební stanici. Proto také nelze pro žádný stroj rozvod předem stanoviti a obyčejně se vždy musí tvar rozvodu změnit, jedná-li se o stroje specielní. Na **obr. 200** jsou čtyři osvědčená schemata, jichž užívají Angličané hlavně pro své jednoválcové motory. Uspořádání I. hodí se pro motory s postranními ventily (side by side) pro cestovní rychlé stroje. Schema II. je určeno pro motory s postranními ventily pro závodní účely. Uspořádání III. pro motory s ventily shora

řízenými, užitými k rychlému cestování; konečně ve schematu IV. máme vzor pro motory shora řízené, určené výhradně pro závodní účely. Ale jak praveno, u různých typů motorů mohou nastati odchylky od těchto průměrných schemat. Tak na př. závodní *Harley* má uzávěr ssacího ventilu až 65^0 za dolní mrtvou polohou, ventily se kříží nahoře asi o 18^0. Nutno podotknouti, že křížení ventilů má smysl jen u motorů s krátkým nebo nepravidelným potrubím výfukovým a to jen tehdy, je-li motor skutečně schopen vyšších otáček, právě tak jako přehnaně velké předstihy mohou se použíti jen u specielních motorů. Amatér by udělal chybu a ničeho by nezískal, kdyby rozvod svého



Obr. 200. Tabulka obvyklých schemat rozvodu.

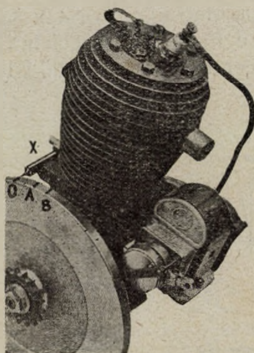
obyčejného cestovního stroje chtěl přestavit na vyšší předstihy. Naopak, příliš velké předstihy jsou příčinou značného stoupnutí spotřeby paliva! Je-li totiž předstih nebo opožděný uzávěr ssacího ventilu příliš velký a motor nemůže do rychlosti, působí zpětný pohyb pístu tím, že samozřejmě jednou nassátou směs vytlačí částečně zpět karburátorem! Tedy místo zvětšení nastane *snížení* výkonu.

Nastavení rozvodu.

Chceme-li kontrolovati rozvod hotového motoru, můžeme tak učiniti dvojím způsobem. Buďto měříme přímo úhly, což je nejpřesnější, nebo odměřujeme vzdálenosti pístu od mrtvých

poloh; druhý způsob je hrubý a vyžaduje k tomu počítání. Proto se ho používá jen ke hrubému stavění rozvodu.

Nastavení rozvodu podle úhlu kliky. Provedení řídí se typem motoru. Nejlépe se to dá provésti u motorů s vnějším setrvačníkem; příklad je na **obr. 201.** Ke klikové komoře připojí se hrot X a to tak, aby se dal na motor kdykoli připevnit ve stále stejné poloze. Na některých motorech bývá za tím účelem nálitek. Na setrvačníku vyznačí se nejdříve mrtvá poloha kliky **O,**



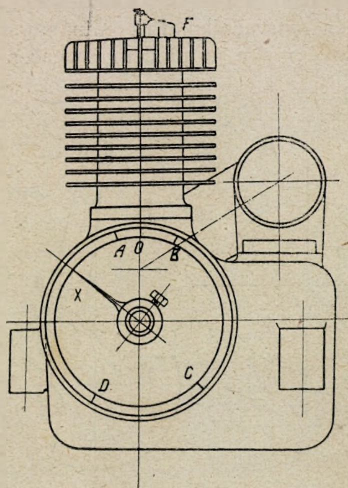
Obr. 201. Nastavení rozvodu motoru s vnějším setrvačníkem.

pak jednotlivé polohy rozvodu, které nám udá výrobce v míře úhlové. Kdo je dobrý počtář, může si jednotlivé polohy přesně vyznačiti nanášením tetiv. Tak dostaneme ku př. A — poloha otevírání ssacího ventilu, B — poloha uzavírání výfukového ventilu atd.

U motorů s vnitřními setrvačníky je nejlépe poříditi si kus slabého plechu, který připevníme nějakým způsobem na čelo komory. Na klikový hřídel upevní se ručka X, narýsuje na plech pokud možno veliká kružnice a na ní se vyznačí mrtvá poloha **O,** pak jednotlivé polohy ventilů, jak nám je ukáže rozvod. M sto plechu můžeme použíti silného papíru. Nejlepší je však hladký

zinkový plech, do kterého se dobře dá vyrýti ostrá čára jehlou. Po vykonaném měření se plech sejme, čáry se protáhnou, a úhloměrem změří úhly **(obr. 202)**.

Nejvíce obtíží působí nastavení mrtvé polohy. Nejlépe je, počínáme-li si takto: do válce ponoří se horním nálitkem tuhý ocelový drát (od bicyklového kola) a na něj se upevní značka. Najdeme přibližně horní (nebo lépe dolní) mrtvou polohu a nyní



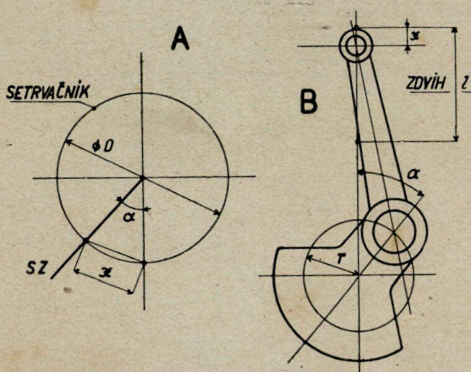
Obr. 202. Nastavení rozvodu u motoru s vnitřními setrvačníky.

otáčí se *pomalu* hřídelem o úhel asi 20^{0}, až značka na drátu přijde do stejné výše s přiloženou měrkou F. Na plechu se tato poloha kliky vyznačí čarou. Nyní otáčíme hřídelem zpět, značka klesá a začne stoupati, až se dostane zase do téže výše přiložené měrky F. Vyznačí se na plechu druhá čára a úhel mezi oběma čarami na plechu se rozpůlí, poloha kliky znovu kontroluje a označí jako poloha mrtvá. Velmi dobře hodí se ke zjištění mrtvé polohy kontaktové zařízení na žárovku. Není-li na válci nálitek s otvorem, nezbývá než kontrolovati polohu pístu otvory pro ventily.

Kdo se vyzná v matematice, může si jednotlivé vzdálenosti tetiv na setrvačníku lehce vypočítati, když zná úhly rozvodu (které obyčejně továrna sama udává ve svých prospektech). Z **obr. 203 A** plyne:

$$x = D \, . \sin \frac{\alpha}{2},$$

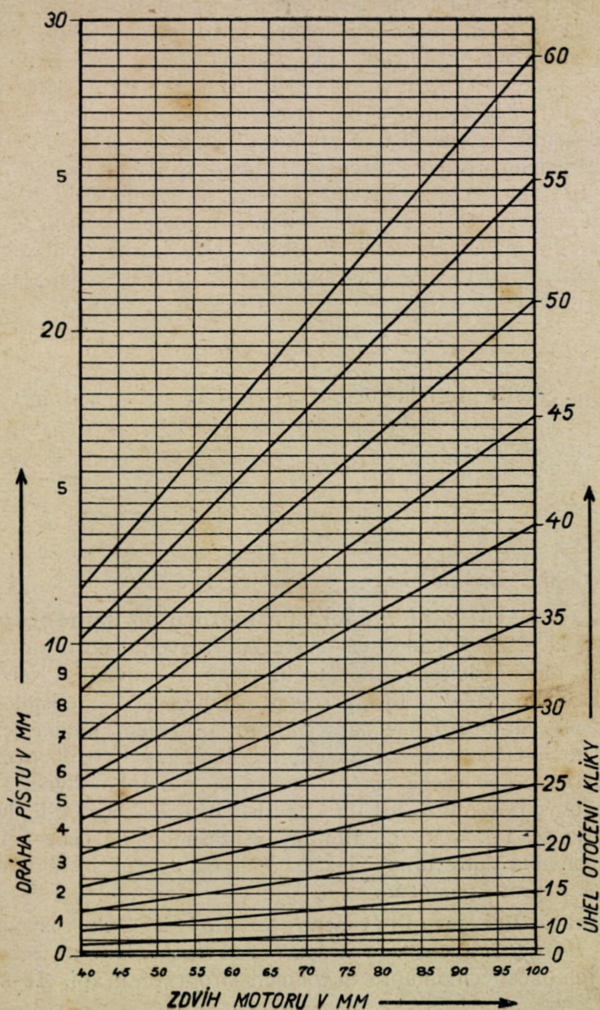
kde značí D průměr setrvačníku. Připomínáme, že u mnohých strojů bývají rozvodové rysky již předem vyznačeny, takže zbývá



Obr. 203. Výpočet základních hodnot rozvodu.

jen připojiti ukazovatel na mrtvou polohu. V tomto případě najdeme uvedeným způsobem mrtvou polohu a pak připevníme ukazovatel X v **obr. 201** tak, aby jeho hrot ukazoval na nalezenou mrtvou polohu kliky.

Nastavení rozvodu podle polohy pístu. Při tomto způsobu měříme vzdálenost, kterou proběhne píst od některé (obyčejně horní) mrtvé polohy, než nastane okamžik otevření ventilu. Továrnou musí býti udáno, kolik tato vzdálenost obnáší; není-li tomu tak, použijeme následujícího diagramu (**obr. 204**). Na levé straně diagramu je nanesena vzdálenost pístu od mrtvé



Obr. 204. Diagram vzdáleností pístu od krajní polohy.

polohy, na vodorovné ose dole zdvih motoru, na pravé straně pak úhel kliky ve stupních. Najdeme-li v prospektu ku př., že ventil zavírá 45^0 za mrtvou polohou, postupuje se takto: náš motor má zdvih na př. 90 *mm*. Od čísla 90 dole jdeme nahoru po linii, až protne šikmou čáru vedoucí směrem vlevo dolů od úhlu kliky 45^0. Odečteme výšku průsečíku na měřítku na levé straně a dostaneme, že píst v tomto případě uběhl 15·5 *mm* za mrtvou polohu. Nebo: ssací ventil zavírá u motoru, jehož zdvih je 100 *mm*, 5^0 za mrtvou polohou. Najdeme dole zdvih 100, jdeme nahoru až k čáře úhlu kliky a najdeme asi 0·5 *mm*. Jak vidět, pro malé úhly je to nepřesné. Kdo je matematikem, může použíti výpočtu. Z diagramu v **obr. 203 B** plyne jako hodnota přibližná:

$$x = r\,(1 - \cos \alpha).$$

Kdybychom chtěli přesnou hodnotu, musíme při horní mrtvé poloze přičísti, u dolní mrtvé polohy pak odečísti t. zv. chybový člen **X**, který obnáší:

$$X = \frac{M}{2}\, r \,.\, \sin^2 \alpha\,;\quad M = \frac{r}{l},$$

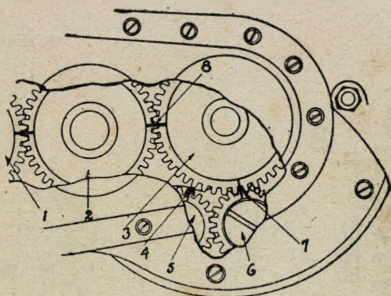
tedy, jak vidíme, měření pracné a dosti hrubé.

Nastavení rozvodu moderních motorů po demontáži. Jak viděti v každém případě, dá nastavení rozvodu dosti práce a proto se hledí odstraniti pojištěním jednou provždy. Nelze také od každého žádati, aby pracným studiem a s nejistotou dával rozvod motoru dohromady. Proto u všech moderních motorů je to uděláno tak, že zasunutím označených ozubených koleček je rozvod současně správně nastaven. Z toho plyne, že rozvod takových motorů je tím přesně dán a chceme-li ho měnit, může se tak státi jen tím, že se zasunou do sebe kola o jeden nebo dva zuby mimo značku. Taková změna bývá však příliš velká a proto nemožná.

Na **obr. 205** je předvedeno označení koleček rozvodu u motoru *Harley-Davidson*, značky 7 a 8 musí přijíti na sebe.

U rychloběžných motorů závodních strojů překvapí, že se

jejich ssací ventil uzavírá tak veliký úhel po dolní mrtvé poloze. Začátečník by se domníval, že je rozvod špatně nastaven, ale není tomu tak. Při vysokém počtu otáček má hmota plynové směsi tak velikou setrvačnost při proudění do válce, že do něho nabíhá i tehdy, když už se píst obrací. Následkem toho povstane ve válci malé stlačení a tím i lepší naplnění válce. Ventil musí se pak uzavříti v době, kdy toto stlačení je největší. Je to totéž, jak bylo dříve vysvětleno u ventilu výfukového.



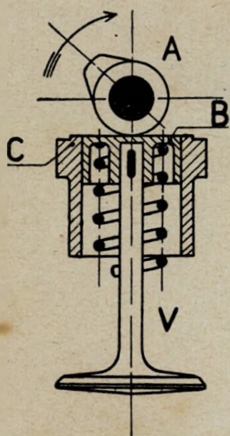
Obr. 205. Označení koleček rozvodu (Harley-Davidson).

Druhy rozvodů.

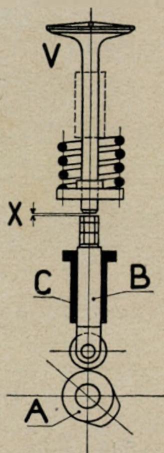
U rozvodů ventilových užíváme výhradně rozvodových palců čili *vaček* (neokrouhlých kotoučů); motory s rozvodem šoupátkovým mají tato ústrojí poháněna většinou klikami o malých ramenech nebo i výstředníky. Motory dvoutaktní mají rozvod přesně daný polohou jednotlivých kanálů a jen u malého počtu užívá se ventilu jako doplňujícího orgánu.

Vačkový rozvod působící přímo. Při tomto způsobu působí vačka bezprostředně na ventil nebo na vložený jednoduchý člen; rozvod obsahuje jen málo pohyblivých částí a hodí se proto pro nejvyšší rychlosti otevírání. Je výhodou každého rozvodu, má-li co nejméně pohybových dílů, neboť ke zrychlování a

zpožďování hmoty je třeba určitých sil. Poněvadž uzávěr ventilů děje se většinou pružinou, musí tato míti dostatečné napětí, aby stačila vraceti zpět hmoty rozvodových dílů. Proto rozvody o malém počtu pohybujících se dílů mohou míti slabší pružiny než rozvody jiné a případně při stejně silných pružinách zavírají se mnohem přesněji. Musí-li míti rozvod příliš silné pružiny, je to jeho nevýhodou; předně se k pohonu rozvodu potřebuje



Obr. 206. Přímo působící vačkový rozvod.



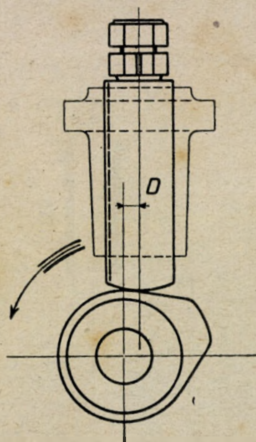
Obr. 207. Přímý rozvod postranních ventilů.

více síly, za druhé jsou hlavní díly více namáhány. *Hlavním požadavkem, kladeným na rozvod, je přesnost otevírání a uzavírání ventilů.*

Aby se tato přesnost rozvodu učinila nezávislou na pružinách, byly hledány jiné cesty a přišlo se na to, provésti také uzávěr ventilu nuceně, t. j. tuhým mechanismem. Takové rozvody nazýváme *desmodromickými*. U motocyklových motorů se jich dosud prakticky neužívá, ač se vyskytlo již dosti návrhů na jejich provedení. Mnohem větší měrou se vyskytly u motorů auto-

mobilních; tak ku př. známý je desmodromický rozvod vozů *Bignan* nebo *Fiat**) Ventily nemusí pak míti žádnou pružinu, nebo mají jen slabou pružinku, která obstará úplné dosednutí.

Zdá se snad někomu podivné, že je třeba na rozvodech tak silných pružin; koná-li motor 5000 otáček za min. (což je dnes dobře dosažitelno i u motorů středních kvalit), musí se rozvod točiti rychlostí 2500 otáček při motoru čtyřtaktním.



Obr. 208. Vyosovaný narazník.

Kdybychom pozorovali takový rozvod v rychle se otáčejícím zrcadle, seznáme, že jednotlivé součásti nesledují přesně tvar vačky, že jsou jí odhazovány na vzdálenost třebas i větší, než je její zdvih, a následkem toho se vrací opožděně nebo podle jiného zákona, než jak odpovídá tvaru vačky.

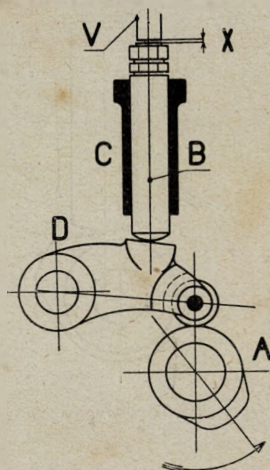
Z těchto důvodů bude přímo působící vačka *nejvýhodnější.* Na **obr. 206** je schema tohoto rozvodu: **A** je vačka, **B** nárazový

---

*) Viz časopis Auto 1923, č. 7, str. 473.

talíř, C vedení talíře, které slouží zároveň k zachycení postranních sil na ventil. Mezi talířem a vačkou musí býti ovšem jistá vůle, aby ventil mohl dosednouti. Tímto rozvodem se dají docíliti nejvyšší rychlosti.

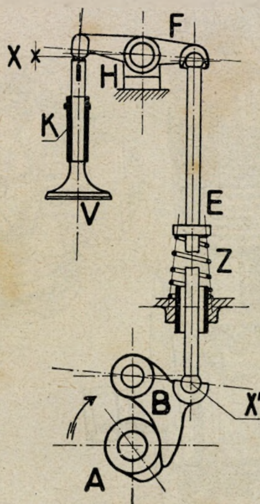
U motorů s ventily na jedné straně (side by side) máme rovněž rozvody s přímým působením. Nejčastější uspořádání je na **obr. 207.** A je vačka, B je tak zvaný *nárazník*, vedený



Obr. 209. Vačkový rozvod s vloženou pákou.

ve vedení C a opatřený nahoře regulačním ústrojím, aby se mohla mezi ventilem a nárazníkem nastaviti určitá vůle X. Kdyby této vůle nebylo, nemohl by ventil dosednouti na sedlo. Aby se zmenšily postranní síly na vedení, dává se dole nárazníku malá, ocelová a kalená kladka. Jiný způsob odlehčeného vedení je na **obr. 208** nárazník je totiž vyosován vzhledem ke středu kladky o míru D, takže palec netlačí jej tolik na stranu. Ovšem rozvodový hřídel smí se otáčeti výhradně podle šipky.

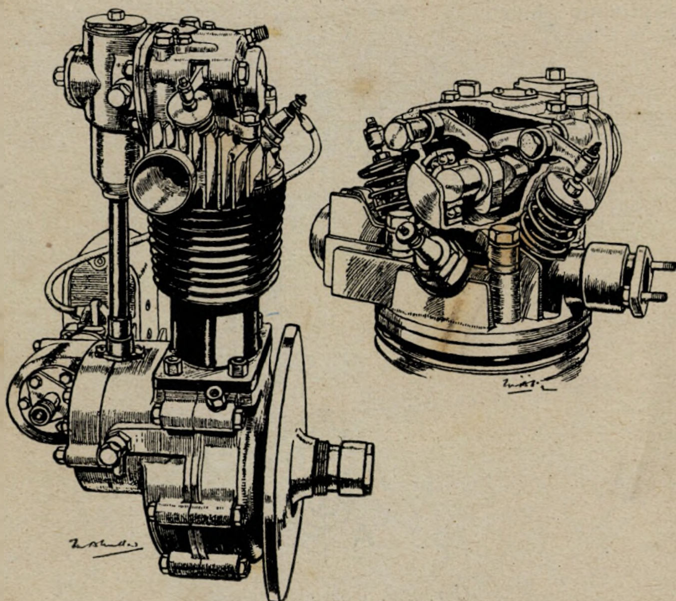
Někdy nedá se vyjíti při konstrukci naznačenými způsoby a pak vkládáme do rozvodu páky, jimiž se buď mění zdvih nebo se převádí pohyb do jiné osy. Na **obr. 209** je mezi nárazník **B** a vačku **A** vložena páka **D**, kterou se zmenšuje zdvih. Tak je řešena většina rozvodů motocyklových motorů a rozvod nabývá nepříjemné hmotnosti.



Obr. 210. Rozvod s vahadlem.

Vačkový rozvod působící nepřímo. Těchto rozvodů užíváme tam, kde jsou osy ventilů svislé a rozvodový hřídel dole. Aby se vůbec umožnil pohyb ventilu, nezbývá, než užíti *vahadla*, jak ukazuje **obr. 210**. **A** je vačka, **B** vložená páka, **V** ventil a **F** vahadlo, uložené v ložisku **H**. Mezi vahadlo a páku **B** vkládá se nárazová (vahadlová) tyčka, opatřená na koncích vidlicí nebo kulovými plochami **X'**. Poněvadž je zde mnoho vložených členů, je také mnoho vůle ve stycích a proto vkládá se u klikové komory do pouzdra pružinka **Z**. Tím se vymezí vůle v místě **X**

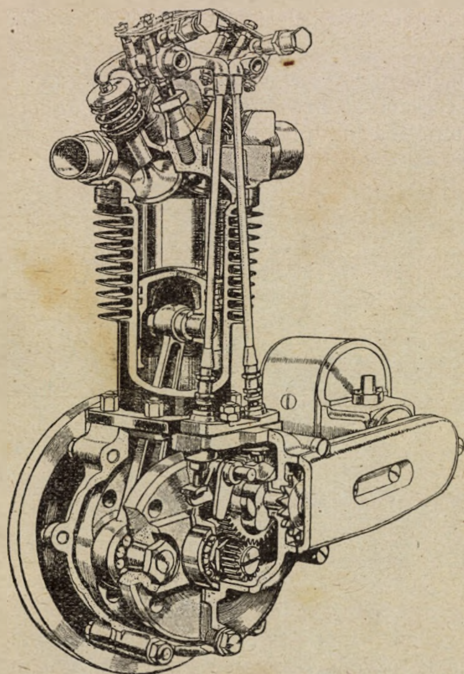
mezi ventilem a vahadlem a přenese se do kloubu X′ na místo lépe mazané, které se tolik nevytlouká. Naznačená úprava může býti také provedeno s vloženou pákou podle **obr. 210**, čímž se lépe utěsní. Tohoto způsobu se užívá více.



Obr. 211. Specielní motor „Blackburne“ 350 cm^3 s rychlostí 100 mil/hod.

Nepřímo působícího rozvodu užíváme u motorů s ventily shora řízenými, u motorů s válci tvaru L atd. Je to nejčastější nouzové řešení motoru o. h. v. při jeho původu z motoru s ventily vedle sebe. Pak ovšem vahadlo **F** nebývá jednoduché a vytváří se obyčejně jako hřídelík s nestejně rozsazenými rameny. Všechny rozvody působící nepřímo vyžadují značně silné pružiny

ventilů, poněvadž mají větší hmoty a působí také více hluku. Ke všem popisovaným příkladům najdeme v praksi více dokladů. Na **obr. 211** je slavný motor *Blackburne* 350 *cm*³, který

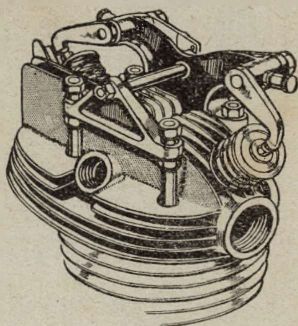


Obr. 212. Normální motor Blackburne o. h. v.

zamontován do rámu továrny *Chater-Lea* docílil r. 1924 rychlosti přes 160 *km* za hod. (100 mil). Má direktní rozvod ventilů umístěných v hlavě. Z klikové komory vystupuje svislý hřídel, hnaný kuželovými koly rychlostí motorového hřídele a převádí pohyb na vodorovný vačkový hřídel rovněž kuželovými

koly převodem 1 : 2. Vačky působí přímo na vahadla; vačkový hřídel je uložen na kuličkových ložiskách, rozvodový mechanismus je zakryt a má samostatné mazání. Jak vidět, jsou hmoty rozvodových částí velmi malé a motor mohl dávati svůj nejlepší výkon při 5500 otáčkách a docilil při 100 mílích až 6000 otáček. Podobnou konstrukci má specielní motor *J. A. P.* téhož obsahu.

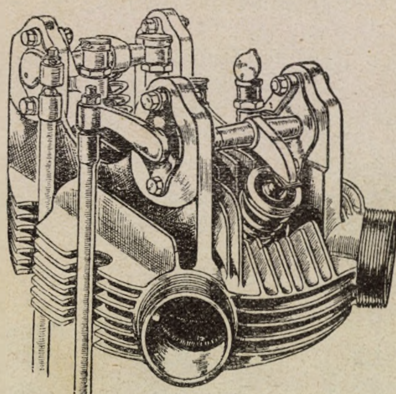
Normální motory *Blackburne*, řízené shora, mají rozvod vahadly a tyčkami (**obr. 212**). Rozvodový hřídel nese ozubené kolečko, které má na přední straně jedinou vačku. Této vačky



Obr. 213. Hlava válce motoru „Sunbeam“.

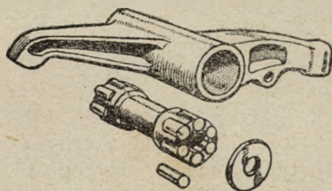
dotýkají se dvě páky, z nichž každá obsluhuje jeden narazník, od nichž vedou nahoru dvě tyčky k vahadlům. Slouží tedy jedna vačka k rozvodu obou ventilů. Vahadla u motorů o. h. v. bývají buď jednostranná (**obr. 213**, motor *Sunbeam*) a pak se snadně jednostranně vyběhají, nebo mají dvojnásobně uložený hřídelík, jako motory *J. A. P.* podle **obr. 214**. Uložení hřídelíku se má díti tak, aby bylo vahadlo snadno vyjimatelné a aby jeho ložiska nevyžadovala trvalého mazání. Proto je nejlépe, uloží-li se na kuličky nebo naválečky, případně se do nábojů držáků zamontují normální kuličková ložiska, jak vidíme u motoru *J. A. P.* Velice pěkně je tato úloha řešena u *Nortonu* (**obr. 84**). Tam

je vahadlo položeno šikmo, je navlečeno na hřídel a jak ukazuje **obr. 215**, opatřeno válečkovými ložisky; válečky jsou tu vedeny ve zvláštní kleci.



Obr. 214. Uložení vahadel motoru J. A. P.

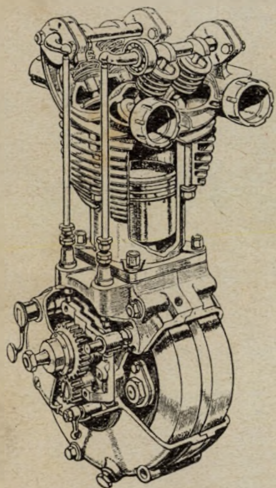
Má-li motor čtyři ventily pro válec, musí se vahadlo rozděliti na více ramen. Na **obr. 216** je známý čtyřventilový



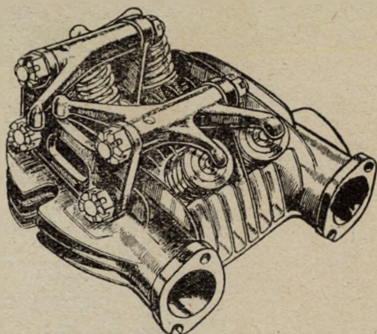
Obr. 215. Vahadlo motoru „Norton“ na válečkách.

motor *Ricardo-Triumph.* Rozvodový hřídel má dvě vačky, z nichž každá působí na svůj ventil. Vahadlo je v tomto případě vytvořeno jako hřídel s palci a uloženo na kuličkových ložiskách.

Podobně jako *Norton* užívá i čtyřventilový *Rudge* vahadla navlečeného na pevný čep (**obr. 217**), ale nemá válečkových ložisek. Užití třecích ložisek je sice laciné, ale vyžaduje mazání. Zapomíná-li se na to nebo úmyslně zanedbává, působí pískání suchých třecích ploch málo příjemný dojem. Proto by všechny moderní motory s vahadly měly míti v těchto místech kuličková nebo válečková ložiska. Jaké obtíže působily tyto detaily při závodech,



Obr. 216. Motor „Ricardo—Triumph" v řezu.

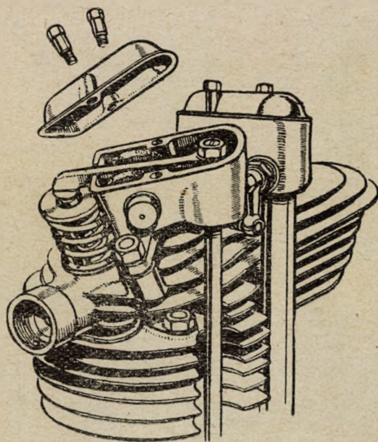


Obr. 217. Čtyřventilová hlava motoru Rudge.

je nejlépe viděti z toho, že se na závody Tourist Trophy vymýšlely nejrůznější typy maznic, až teprve válečková ložiska odstranila všechny závady. Třecí ložiska mohou se připustiti jako bezvadná tehdy, je-li celý vahadlový mechanismus zakryt, takže se mazání může do jisté míry centralisovati. Ale i tehdy je lépe se jich vzdáti.

Zakrytí mechanismu je pokrokem konstrukce a při vhodném způsobu není třeba se obávati přehřívání jednotlivých dílů.

Jednoduché a dobré zakrytí má *B. S. A.* na **obr. 218.** Vahadla mají bronzová pouzdra a jsou uložena v krytu. Nárazníkové tyčky jsou z duraluminu a jsou zakryty trubkami, připojenými ke klikové komoře. Těmito trubkami je komora odvzdušněna a tím se přivádí olej nahoru do krytu a zásobuje tak ložiska vahadel. U motoru *Matchless* je řešení obdobné jako u letadlových



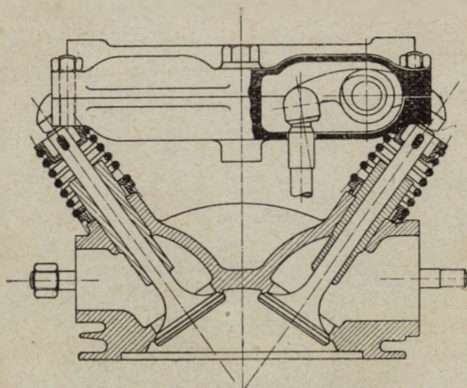
Obr. 218. Zakrytí vahadel motoru B. S. A.

motorů; vahadla leží v pouzdru a vyčnívají jen konce nad ventily; v **obr. 219** je viděti toto provedení pro motor většího typu.

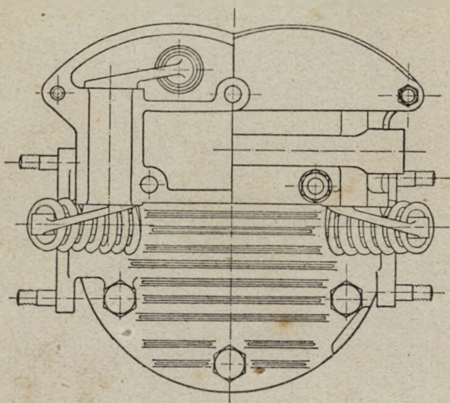
U motorů s postranními ventily je uspořádání zjednodušeno tím, že osy ventilů směřují k rozvodové komoře. To vidíme dobře z **obr. 75** (motor *Beardmore-Precision*). Tam jsou dva rozvodové hřídelíky a každý nese svou vačku; totéž uspořádání dá se užít i u motoru dvouválcového typu V (**obr. 220**).

Typickým příkladem motoru s ventily nad sebou a s pohybem

ssacího ventilu vahadly je známý motor *Harley* na **obr. 221.** Rozvodový hřídel má dvě vačky a dostává pohyb od ozubených

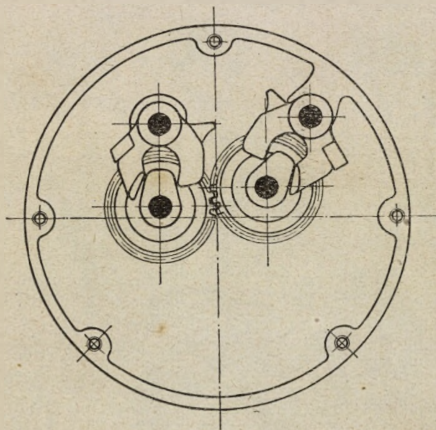


Obr. 219a. Řez krytem vahadel motoru „Matchless".



Obr. 219b. Pohled na kryt vahadel shora (Matchless).

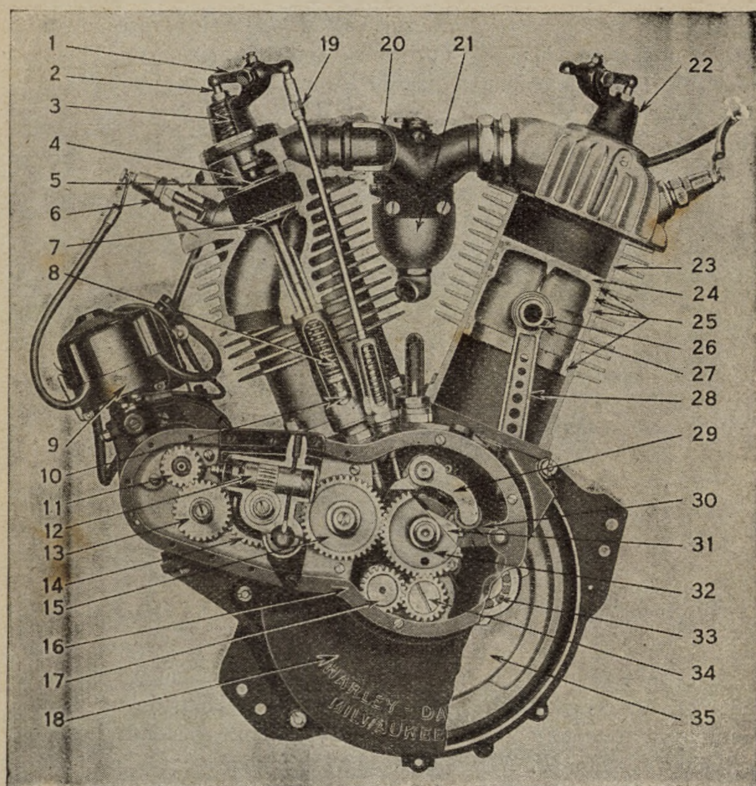
kol *32* a *34*. Rozvodové páky *29* nesou na konci kladečky; výfukový ventil je zdvihán narazníkem, který se opírá přímo o rozvodovou páku. Ssací ventily jsou prodlouženy a přímo stlačovány vahadly *1*, spojenými kulovými klouby s narazníkovými tyčinkami. V místě *19* vymezuje se vůle mezi narazníkovou tyčkou a narazníkem: aby tato vůle vznikala pouze na jediném místě, je nad narazníkem uzavřena pružina, která pudí tyčku stále nahoru.



Obr. 220. Rozvod dvouválcového motoru V s ventily vedle sebe.

U motorů dvouválcových a čtyřválcových s válci v jedné řadě užívá se vačkových hřídelů opatřených palci podobně jako tomu bývá u motorů automobilních. Typickým příkladem je zde čtyřválcový motor *F. N.* na **obr. 222.** Výfukové ventily na levé straně mají přímý rozvod narazníky od samostatného vačkového hřídele se čtyřmi palci. Ssací ventily jsou visuté a umístěny v ose válce, mají pohon od vahadel a narazníků s tyčkami, a to zase od samostatného vačkového hřídele na pravé straně. Oba hřídele jsou hnány ozubenými koly od pastorku hlavního hřídele. Jsou-li

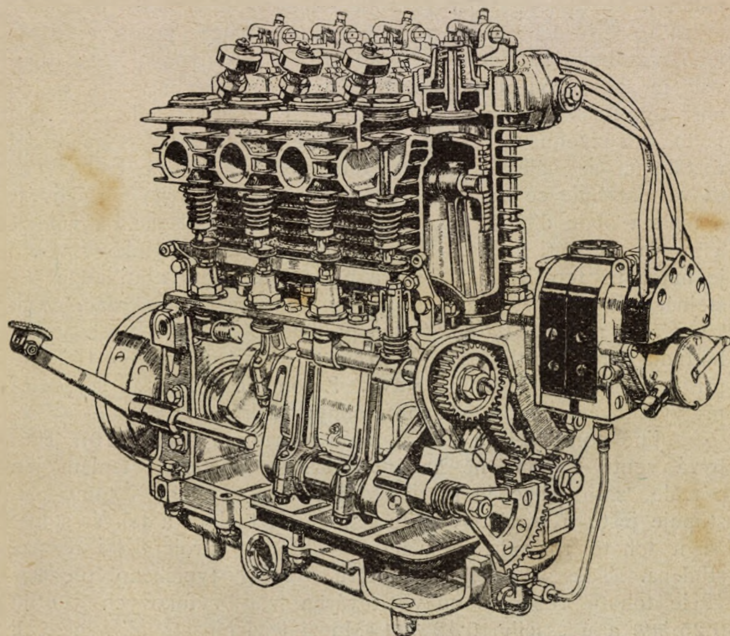
všechny ventily vedle sebe na jedné straně, stačí jediný vačkový hřídel s 8 palci. Tak je to provedeno u amerických motocyklů



Obr. 221. Motor „Harley“.

Ace a *Henderson.* Tyto vačkové hřídele dělají se i s palci z jediného kusu, takže rozvod všech válců je tím vzájemně vázán.

Rozvod ventilů může se díti ještě mnoha jinými způsoby, jak nás přesvědčí nahlédnutí do patentních spisů; nemůže však býti jednodušší, než je přímý rozvod na **obr. 206.**



Obr. 222. Čtyřválcový motor F. N. v řezu.

Vůle v rozvodu.

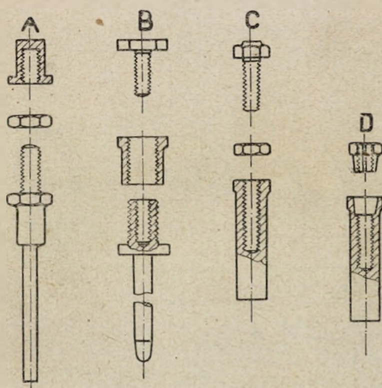
Snahou při konstrukci rozvodu je učiniti jeho chod co možná nezhlučný a proto se vyvarovati každé vůli mezi kovovými díly. Ve skutečnosti nelze se jisté malé vůli ubrániti, poněvadž

by se nezajistilo usazení ventilu na sedlo. Věc se podstatně zhoršuje tím, že se ventily teplem natahují, právě tak jako válec a případně i jiné díly. Ve skutečnosti bude tedy vůle mezi ventily a nárazníky vždy jiná; to záleží od konstrukce rozvodu a je-li motor ohřátý či studený. U přímého rozvodu **(obr. 206)** natahuje se teplem válec i ventil na stejnou stranu; poněvadž je vačkový hřídel zachycen na horní část válce, posouvá se při jeho roztahování teplem s ním a tak by vyrovnával samočinně vůli mezi vačkou a talířem B, kdyby se všechny díly stejně ohřívaly. Postačí tedy u tohoto způsobu jen malá vůle. Podobné je to u rozvodu s ventily po straně, **obr. 207.** Tam unáší roztahující se válec ventil směrem vzhůru, ohřátá tyčka ventilová natahuje se zase směrem dolů a kdyby byla roztažlivost a teplota obou dílů stejná, zachovávala by se stále stejná vůle X a mohla by býti co nejmenší. Tomu tak není: výfukový ventil je mnohem teplejší než ssací a proto vůle pod nimi bude nestejná, ač u tohoto rozvodu vždy poměrně velmi malá. Tak ku př. u motoru *Indian Chief* předpisuje se jako postačitelná hodnota pro ventily ssací 0·076 *mm*, u výfukových 0·152 *mm* při regulaci ve studeném stavu. Z toho je viděti, že se počítá při výfukovém ventilu s dvojnásobným účinkem.

Jiné poměry jsou u rozvodu s vahadlem **(obr. 210).** Tam bývá ventil V poměrně krátký, takže se roztahuje teplem jen o málo, zato válec je proti němu značně dlouhý. K tomu přistupuje ještě u ssacího ventilu jeho nižší teplota a tak se stane, že u tohoto rozvodu je vůle při ohřátém stroji *větší* než za studena. Tak ku př. u motoru *Harley* typického představitele tohoto rozvodu, udává továrna vůli výfukových ventilů 0·25 *mm* a u ssacího 0·12 *mm*. Mnozí jezdci nastavují však vůli pod ssacími ventily za studena skoro na nulu a po ohřátí motoru objeví se tam samočinně jistá velmi malá vůle, která úplně postačí a učiní chod rozvodu tišším. Vyžaduje to však značného citu.

Jak vidět, musí míti nárazníky nebo konce ventilů regulační ústrojí. Dnes dělává se regulace výhradně v nárazníku, předválečné motory *N. S. U.* měly ji na ventilech. Na **obr. 223** jsou některé příklady provedení. Základním požadavkem kladeným na spolehlivost nastavení je užití jemného závitu. Hrubý závit

povoluje a není nepříjemnější práce než regulace narážníků, ke které jsme donuceni na cestě. Utažení musí býti energické; Velmi dobře hoví případ **D**, kdy přítužná matka je zakončena kuželem a po délce rozříznuta, takže se při zatahování svírá *(Harley-Davidson)*. Velmi přesnou regulaci použila továrna *Beardmore-Precision* pro své motory *Tourist Trophy* (schema na **obr. 224**), při čemž se dá vůle nastaviti okamžitě bez jakýchkoli nástrojů. Vahadlo **C** je uloženo na výstředně sou-

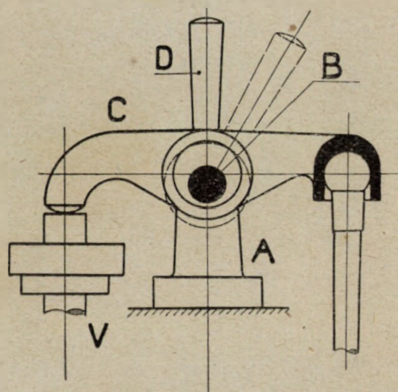


Obr. 223. Regulace vůle v narážnících ventilů.

struženém čepu **B** a to na jeho silnější části. Tento čep prochází na obou stranách ložisky **A** a na jedné straně nese rukojeť **D**. Otáčením rukojetí natáčí se výstředník a tím se upraví dotyk mezi ventilem **V**. Aby páková rukojeť držela v každé poloze, má řehtačkové pojištění. Otočíme-li ji do polohy plně vyznačené, zvedne ventil úplně a v poloze o 90^0 otočené odlehne asi o půl milimetru.

Jak poznáme z dalšího, je velikost vůle pod ventily pro přesnost rozvodu velice důležita a musí proto býti dodržena přesně podle předpisu. Od oka se nemá odměřovati! K tomu účelu

opatřme si plíškovou míru; je to přístroj, který složený podobá se kapesnímu noži, místo želízek obsahuje celou řadu plíšků nestejné tloušťky, takže se jejich kombinací dá vůle pod ventily na setinu milimetru přesně změřiti a to bez námahy. Na **obr. 225** je předvedeno užití tohoto přístroje. Nemáme-li jiné pomůcky, tu se to dá nahraditi papírem. Za tím účelem složí se asi 20 pásků papíru na sebe, změří se posuvným měřítkem a vypočte tloušťka listu. Známe-li předpis vůle, můžeme si lehce



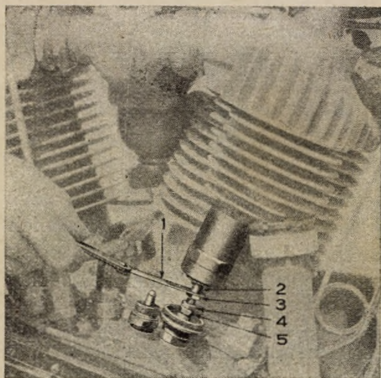
Obr. 224. Regulace ventilové vůle „Beardmore—Precision".

vypočítati počet listů papíru, který se musí pod ventil vejíti. Důležité je, že tato regulace *musí se díti na stroji studeném*, jak to předpisují všechny továrny! Silnější psací papír má v trojnásobné vrstvě tloušťku 0·2 *mm*, korespondenční lístek třikrát složený 0·5 *mm*, slabý konceptní papír má tloušťku 0·05 *mm*.

U moderních motorů má jíti rozvod tiše. Proto musí býti rozvodová kola přesná, vačky musí býti řešeny s ohledem na to a mechanismus pokud možno lehký. Nastavená vůle musí býti přesně podle předpisu. Je-li všem těmto podmínkám vyhověno a rozvod jde vzdor tomu hlučně, nedá se to obyčejně ničím

opraviti. Zakrytím všech dílů a náležitým přívodem oleje docílíme lepších výsledků. Pozorováním se zjistilo, že se hluk také zvětšuje, není-li v ústrojí vyrovnávací pružina, která způsobí, že se vůle vyskytuje jen na jediném místě (viz **obr. 84, 210** atd.).

Vůle pod ventily má býti pokud možno malá; nesmí se však udělati příliš malá, poněvadž při ohřátém motoru se ventilu brání dosednouti na sedlo. Takto regulovaný motor ztrácí pak na výkonu. Zvlášť důležité je přesné nastavení této vůle



Obr. 225. Měření a úprava vůle pod ventilem plíškovou mírou.

u strojů víceválcových, kde podložení jediného ssacího ventilu způsobuje poruchu v ssání i u ostatních válců. V poslední době byly provedeny podrobné zkoušky ke stanovení vlivu této vůle ve známé továrně *Rolls-Royce* a zjistilo se, že její význam je větší než se myslí. Tak ku př. příliš velká vůle má za následek nejen ztrátu na výkonu, ale je příčinou vytloukání sedel. Když se neudělala žádná vůle pod ventily, ventily se teplem natáhnou, ale motor se při vyšších rychlostech udrží v chodu a ztrácí na výkonu jen 1·5 %. Při tom se potvrdila již dříve pronášená domněnka, že se tím sníží teplota ventilů. Jak je regulace této

vůle citlivá, plyne nejlépe z toho, že při vůli 0·5 *mm* ztrácí se na výkonu 14 %.

Poněvadž pohyb jednotlivých částí rozvodu při nutné vůli představuje neustálé nárazy kovových dílů, musí se jejich účinkům vzdorovati volbou nejlepšího materiálu a náležitým kalením. Nejvíce trpí narazníky a proto je výhodné, mohou-li se při chodu samovolně otáčeti; tak se nevyklepou na jednom místě. Jako materiálu užívá se většinou chromoniklové oceli o vysoké pevnosti, aby váha těchto dílů byla malá. Tyčky k vahadlům dělávají se z trubek o nepatrné tloušťce stěny a po koncích se k nim připájejí hlavice tvrdou pajkou. Nejnověji užívá se k tomu duraluminu nebo elektronu.

Tvar vaček.

Hodnota rozvodu závisí nejen na jeho schematu, ale i na tvaru vaček. Chceme, aby se ventily rychle zavíraly a otevíraly, aby tedy zůstaly dlouho otevřeny; u moderních motorů se též žádá, aby jejich rozvod byl tichý. Těmto požadavkům hovíme zvláštním tvarem vaček. Celkem známe tři základní tvary vaček:

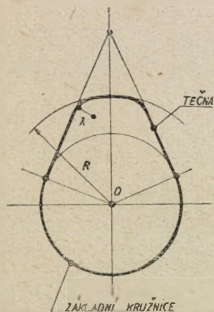
1. vačku tečnovou či tangencielní,
2. vačku vypouklou k talířovému narazníku,
3. vačku stálého přirychlení, vydutou.

Ostatní tvary vaček kombinují se z uvedených tří základních tvarů.

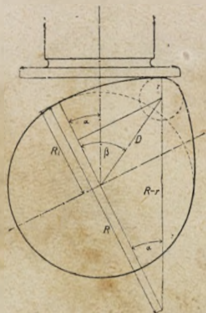
Vačka tečnová. Její obrys je vytvořen ze základní kružnice, ze dvou tečen k ní vedených a z hrotu, který je dán kruhovými oblouky. Je to nejčastější případ, **obr. 226**. Zaokrouhlení ve vrcholu (poloměr **X**) bývá někdy tak veliké, že splývá do obou tečen. K této vačce hodí se jen takový narazník, který má kladku nebo vypouklý konec, jak vidíme na **obr. 208** a **209**. Tato vačka dává dobré výsledky, má přesný a dosti nehlučný rozvod, ale vyžaduje poměrně silné pružiny ventilů. Při stejném zdvihu jako ostatní vačky otevírá a zavírá pomaleji než tyto a dá se snadno zhotoviti a brousiti. Většina cestovních strojů užívá tyto vačky. Chceme-li

míti při ní nehlučný rozvod, musí býti poloměr X pokud možno veliký.

Vačka vypouklá. Tato vačka (**obr. 227**) hodí se *pouze* k talířovému narazníku, jehož účinná plocha je rovná. Nehodí se pro kladku, poněvadž by pomalu zavírala a otevírala. Při rovném, talířovém narazníku otevírá *velmi rychle*, mnohem rychleji než vačka tečnová a nemusí míti ani tak silnou pružinu. Zató má jinou nevýhodu: okamžik pozdvižení ventilu provázen je jistým nárazem a proto, má-li býti chod této vačky klidný, nesmí býti ostrá.



Obr. 226. Tečnová vačka.

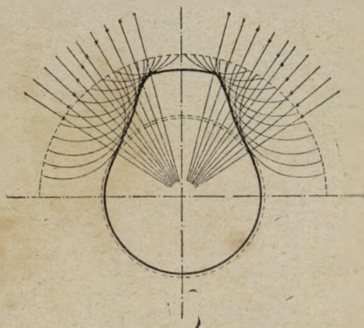


Obr. 227. Vačka s plochým nazdvihákem.

Jak viděti, k základní kružnici připojují se dva oblouky, které jsou spojeny ve vrcholu jediným zaokrouhlením. Také vůle pod ventily smí býti jen malá.

Vačka pro stálé zrychlení. Tato vačka tvoří asi střední případ mezi oběma druhy, dosud uvedenými otevírá totiž pomaleji než vačka vypuklá, ale rychleji než vačka tečnová. Vačka stálého přírůstku zrychlení nezvedá ventil tak prudce; uchopí ho rychlostí nejmenší, zrychluje ho až k dosažení jistého maksima rychlosti a pak ho *zpožďuje*, takže, je-li ventil nejvýše zdvižen, je jeho rychlost zase nulová. Proto stačí k udržení dotyku jen slabá pružina. Od tohoto okamžiku, kdy bylo dosaženo plně otevřeného ventilu, počne se ventil vraceti pohybem zrychlovaným, jeho rychlost se zvětšuje do jisté, nejvyšší hodnoty a od

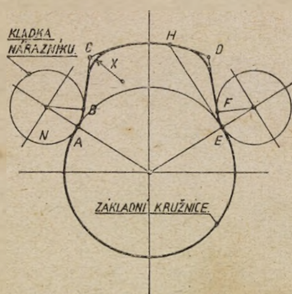
tohoto okamžiku se *zase zmenšuje*, takže dosedne na sedlo rychlostí skoro nulovou a tedy bez rázu. Z uvedeného je vidět, že tvar této vačky nelze přímo udati, poněvadž se musí počtářsky stanoviti, *jak má přibývati* ono zrychlení a zpožďování. Obyčejně užíváme této vačky ve spojení s kladkovým nárazníkem. Pak se musí zjistit pro jednotlivé úhly otočení vačky vypočtené polohy ventilu a z těch se opisují oblouky průměrem kladky. Obalová čára těchto oblouků dá profil vačky. Jak vidět, amatér si podle toho nemůže sám takovou vačku přizpůsobiti. **(Obr. 228).**



Obr. 228. Vačka o stálém přírůstku zrychlení.

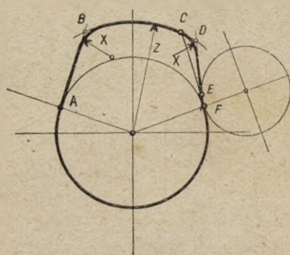
V náhradu za tento případ užívá se u závodních strojů t. zv. vačky *sedlové*. To není však vačka stálého přirychlení. Dělá se tak, že počátek hrbu palce vytvoří se jakýmsi sedlem o průměru kladky nárazníku, tedy obloukem **A B.** Teprve z bodu **B** vede se tečna ke kružnici **N**, takže dostaneme na obvodu vačky bod **C.** Tím se docílí velmi rychlé zdvihání a spouštění ventilu a zdelší značnou měrou doba otevření ventilu. Proti vačce tečnové to dělá velmi mnoho, což je nejlépe vidět i na druhé straně. Vedeme-li tečnu v bodě **E**, dostáváme na obvodu bod **H**, který by odpovídal obyčejné tečnové vačce, která je mnohem špičatější a drží ventil zdvižený mnohem kratší dobu.

Sedlová vačka dává tedy lepší rozvod, ale odhazuje ventil takovou měrou, že se musí užíti velice silných pružin. Touto vačkou vyzbrojují závodníci své rekordní stroje, ale musí jim



Obr. 229. Sedlová vačka.

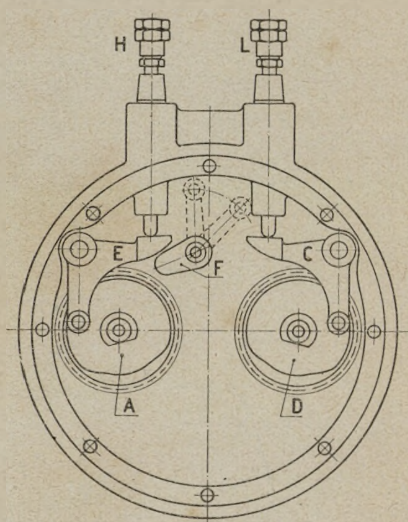
zase dáti velmi silné ventilové pružiny. Není zvláštností, má-li takový motor pružiny 40 až 100 *kg* silné. Pro cestovní stroje se



Obr. 230. Nesouměrná vačka.

nehodí, rozvod je velmi hlučný. Jindy se dělávají vačky *nesouměrné*, zejména u ssacích ventilů. Taková vačka (**obr. 230**) zdvihá ku př. ventil pomaleji, ale dovoluje mu rychlé dosednutí, čímž se má podporovati účinek pozdního zavírání ssacího ventilu.

Vyžaduje to zase velmi silnou pružinu, která pak ohrožuje bezpečnost rozvodu. Naznačená vačka skládá se z těchto čar: od **A** do **B** jde rovná tečna k základní kružnici, pak přijde oblouk poloměrem **X**, oblouk poloměrem **Z**, pak opět **X**, pak rovná tečna ke kladkové kružnici do bodu **E** a kus oblouku **EF**, t. j. sedlo kladky.



Obr. 231. Rozvod s vnitřními vačkami.

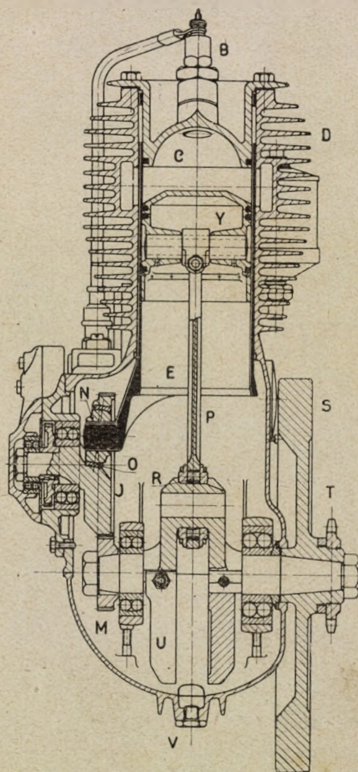
Průběh otevírání ventilů znázorňuje se diagramy, jež zde nelze uváděti.

U některých motorů užívalo se do nedávna t. zv. *vnitřních* vaček, provedených z plných kotoučů, vybraných podle určitého zakřivení, jak ukazuje **obr. 231**. Dnes se užívají málo.

U motorů dvoutaktních je rozvod dán schematem v **obr. 37**, podle něhož se šířka kanálů dá snadno stanoviti.

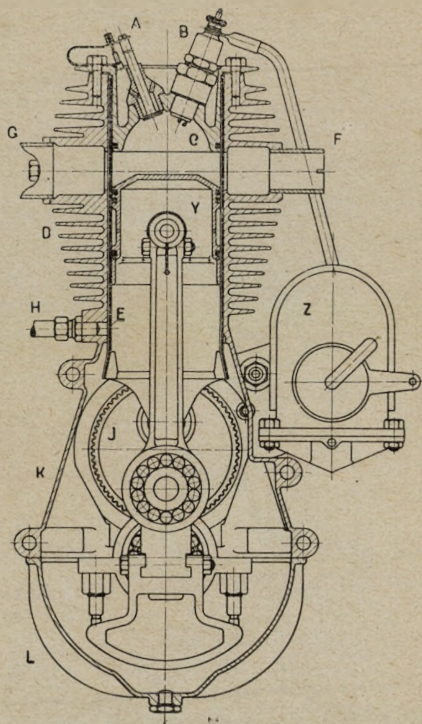
Rozvod motorů šoupátkových.

Dnes staví se z motorů šoupátkových pouze motor soustavy *Barr* a *Stroud* a to podle patentu Burta a Mc Columa. Podle automobilního motoru *Knightova* se motocyklové motory nestaví.



Obr. 232. Podélný řez motorem „Barr a Stroud“.

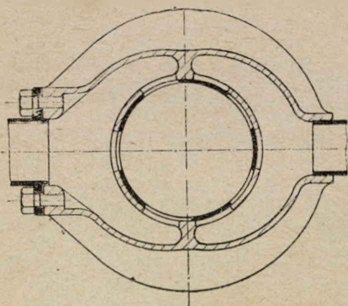
Motor *Barr* a *Stroudův* je viděti na podélném a příčném řezu v **obr. 232** a **233**, kde je kreslen motor jednoválcový.



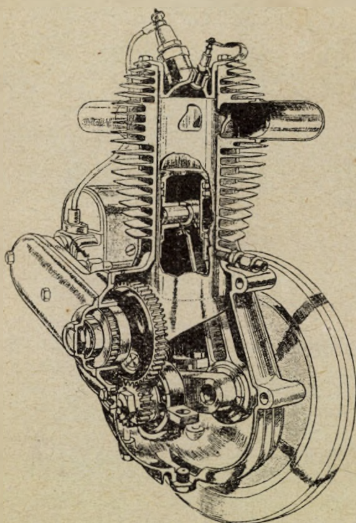
Obr. 233. Příčný řez motorem „Barr a Stroud".

Válec je nahoře otevřen a do něho je zapuštěna hlava, nesoucí dekompresor a zapalovací svíčku. V naznačeném případě je válec spojen s klikovou komorou v celek. Asi v třetině horní části nese dvě komory, které vyúsťují v kanály ssací a výfukový. Do

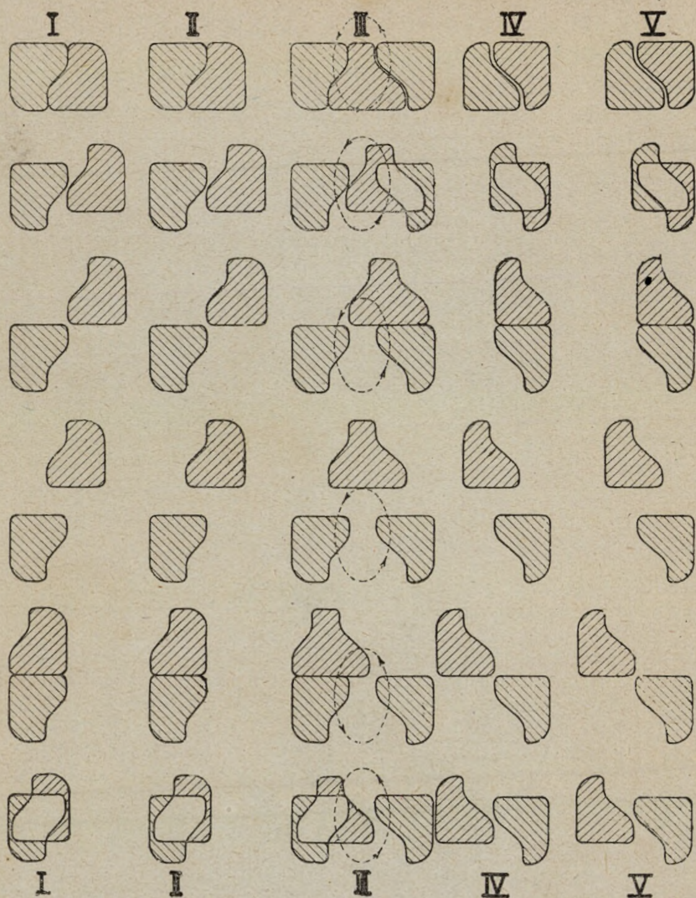
válce je vloženo tenkostěnné válcové šoupátko, které dole končí ramenem a silným čepem. Šoupátko dostává zvláštní pohyb:



Obr. 234. Řez horní částí válce (motor B. a S.)

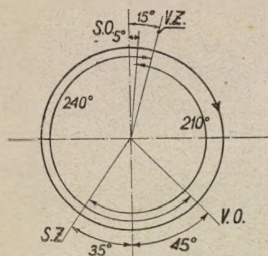


Obr. 235. Motor B. a S. v částečném řezu.



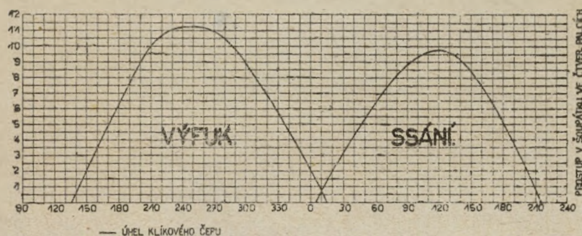
Obr. 236. Vzájemný pohyb otvorů v šoupátku vzhledem k otvorům ve válci. (Motor Barr a Stroud).

posouvá se nahoru a dolů a mimo to kývé ještě sem a tam. Tento pohyb způsobuje ozubené kolo, hnané od motorového hřídele převodem 1 : 2; do něho zasahuje totiž spodní čep šoupátka prostřednictvím kulové vložky.



Obr. 237. Schema rozvodu motoru „Barr & Stroud“.

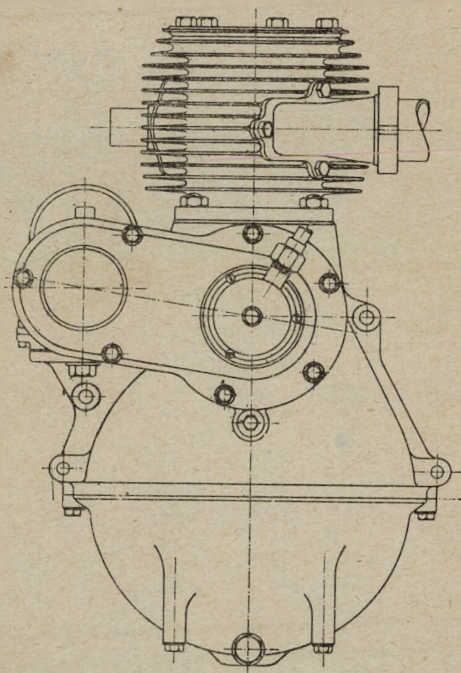
Vedeme-li řez kanály válce, t. j. rovinou potrubí, dostaneme **obr. 234.** Na levé straně je výfuk, na pravé ssání; zároveň je viděti také šoupátko v řezu. Ve stěně válce je šest, v šoupátku



Obr. 237 a. Diagram otevírání a zavírání rozvodu u motoru soustavy Barr a Stroud.

pět otvorů zvláštního tvaru, patrné z **obr. 235.** Kývavým a posuvným pohybem šoupátka odkrývají a zakrývají se otvory ve válci a to střídavě na jedné nebo druhé straně, a tím se obstarává rozvod. Myslíme-li si tento pohyb rozložený do roviny,

dostaneme schema, vyjádřené v **obr. 236.** Poloha otvorů ve válci a v šoupátku je tam rozlišena různě položeným čárkováním. V prvé řadě (zleva napravo) je část výfukového zdvihu, který se blíží ke konci a pokračuje až do druhé řady, kde v třetím obrazci

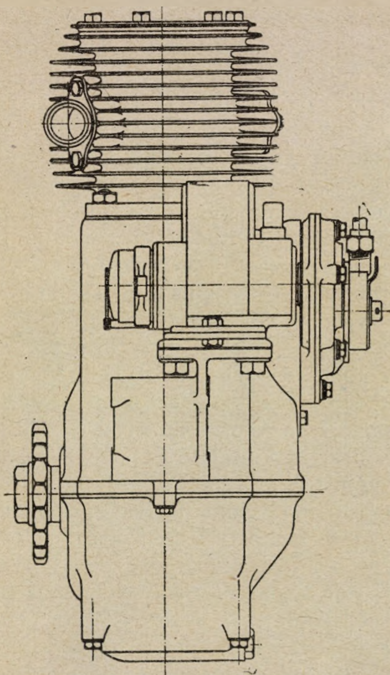


Obr. 238. Jednoválcový motor „Barr a Stroud".

se náhle otevrou otvory do ssacího kanálu. Ve třetí a čtvrté řadě se od sebe kanály vzdalují (komprese), až v páté řadě se ke konci počínají sbližovati. V poslední řadě se výfukové kanály rychle otevírají a po dokonání výfuku zase zavírají, takže po

poloze V v poslední řadě přichází zase poloha I v prvé řadě. Čárkovaná elipsa značí pohyb nějakého bodu šoupátka.

Sledujeme-li přesně okamžiky uzavírání kanálů, dostaneme schema rozvodu podle **obr. 237.** Výfuk otevírá 45^0 před dolní



Obr. 239. Pohled na motor „Barr a Stroud".

mrtvou polohou, zavírá 15^0 za horní. Ssání otevírá se 5^0 za horní mrtvou polohou, zavírá 35^0 za dolní. Nahoře se tedy rozvod kříží. Poněvadž je v šoupátku jen pět otvorů a ve válci je jich šest, má výfuk větší průřez, jak ukazuje diagram otevírání v **obr. 237 a.**

Rozvod je vázán rozměry šoupátka a nedá se tedy libovolně měnit. Je to asi podobné jako u motoru dvoutaktního. Na **obr. 238** a **239** je pohled na motor s obou stran.

Dekompresory.

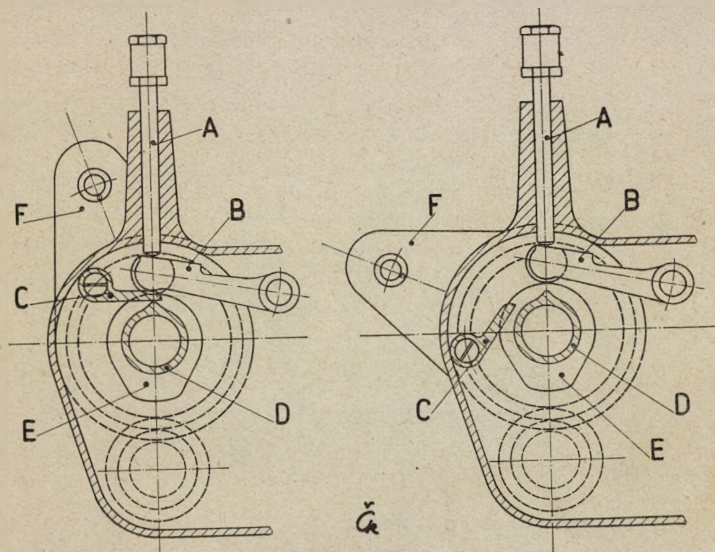
Dekompresorem nazýváme přístroj, kterým lze motor zbaviti komprese buď úplně nebo částečně. To se děje buď za účelem snadnějšího spuštění nebo úplného zastavení stroje. Vypuštění komprese může se díti buď ručně na libovolně dlouhou dobu, nebo samočinně na určitý, krátký čas. Máme tedy dekompresi buď *ruční* nebo *řízenou.*

Ruční dekompresi má pravidelně každý motocyklový motor, jen u motorů čtyřválcových se nedělá. Dekompresi užíváme k vůli snadnému spouštění a u čtyřválcových motorů je vrtání malé, takže tam lze motor lehce spustiti přes kompresi. Mimo toho by toto zařízení vypadlo příliš složité.

Ruční jednoduchou dekompresi provádíme u čtyřtaktních motorů jednoduše tím, že podložíme výfukový ventil, takže nedosedne. Na řidítkách stroje bývá uchycena malá ruční páka, od níž vede Bowdenovo lano k rozvodu. Tam působí se na nějakou páku, která otočí dekompresním hřídelíkem s palcem a ten pozvedne nárazník výfukového ventilu, čímž ho podloží. Konstruktivní provedení může býti velmi rozmanité. U motocyklů *Indian* užívá se místo páky na řidítkách knoflíku s tyčí, připevněnou na benzinové nádržce po pravé straně.

U jiných strojů, jako *Matchless*, amerického *Excelsioru* atd. kombinuje se dekompresor se spouštěčem. Pedál spouštěče (spouštění děje se nohou) v horní poloze zapne samočinně dekompresor a při jeho stlačení vysmekne se dekompresor ze záběru, uvolní ventil, který dosedne a zbytek komprese se tak snadno přešlápne. Tím se ulehčí spouštění hlavně u silných strojů. U strojů, které toto zařízení nemají, musí se motor spouštěti buď přes kompresi nebo se musí jeho páka včas rukou spustit. To vyžaduje jistého cviku a proto se u některých silných jednoválců provádí dekomprese automatická, provedená přímo v samotném motoru.

Na **obr. 240** je samočinný dekompresor soustavy *Phelon* a *Moore* (motocykl P. & M.). V prvním obrazu je v chodu, ve druhém je vyloučen. Vačkový hřídel nese vačku výfukovou **E** a dekompresní **D.** Dekompresní vačka má menší zdvih a pouze krátký výběžek a je natočena o 180^0 proti vačce výfukové. Zvláštní otočný segment nese čep s jazýčkem **C.** Dostane-li se jazýček

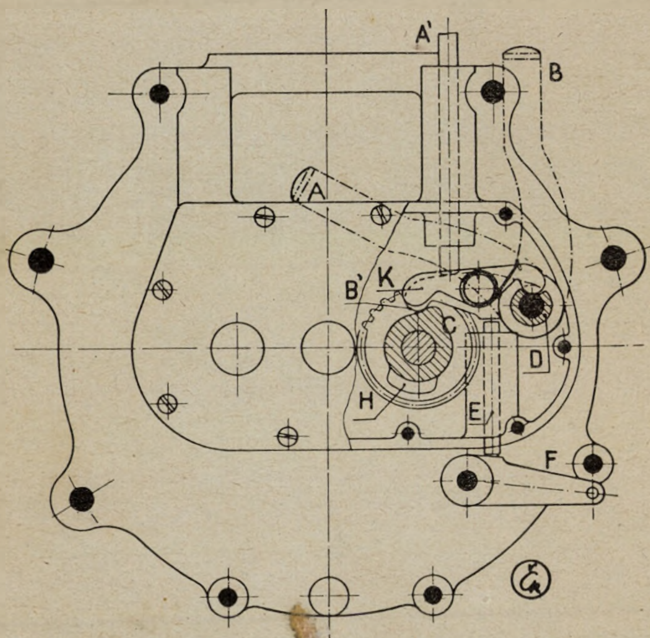


Obr. 240. Samočinný dekompresor soustavy „P. & M."

do polohy v prvém obrazci, narazí na něj dekompresní vačka a zdvihne tím i nárazníkovou páku **B.** To je právě v době komprese. Tím se část komprese vypustí a motor se dá snáze n - točiti. Ve druhém obrazu je segment s jazýčkem otočen a nevadí normální činnosti rozvodu.

Podobný je samočinný dekompresor *Ariel*, **obr. 241.** Nárazníková páka **B'** nese ještě jednu páku (vahadlo) **K.** Dekompresorový pedál natáčí trubkový hřídelík s výřezem **D.** Je-li

tento pedál v poloze A, může pravé raménko páky K zapadnout do výřezu u D a následkem toho dekompresní vačka C vyzdvihne jeho levé rameno na prázdno. Dá-li se pedál do polohy B, vzepře se rameno K o trubkový hřídel D a dekompresní vačka zdvihne



Obr. 241. Samočinný dekompresor „Ariel".

pak i nárazníkovou páku B', která působí na nárazník A', čímž je dekomprese zasunuta. U nových modelů je dekompresní pedál dvouramenný a přeložen více dopředu.

U motorů, které nemají ventily, děje se dekomprese tím, že se dá na válec samostatný ventilek, který se otevírá dovnitř válce, má samostatnou pružinu a páčku, na kterou se zavěsí

Bowdenovo lano od řidítkové páky. Takový dekompresor vidíme u motoru *Barr* a *Stroudova* **(obr. 233)** nebo u motoru *Velocette*. Nepříjemnou vlastností těchto dekompresorů je sykot, který vydávají při otevření a proto se uniklé plyny svádí často samostatnou trubkou do hlavní výfukové trubky, jak to právě vidíme u dvoutaktního *Velocette*.

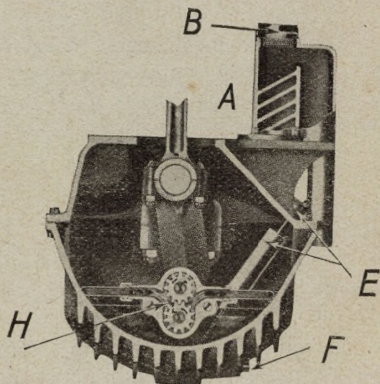
Ručního dekompresoru užíváme k odstavení motoru při všech okolnostech. Za menších rychlostí nebo u slabších strojů můžeme takto vypínati motor do zatáček pohodlným způsobem. U silných strojů, zejména jsou-li spojeny s postranním vozíkem, způsobuje vypínání motoru dekompresorem při větším zatížení značné nárazy ve hnacím mechanismu a nemá se užívati. U takových strojů slouží dekompresor výhradně k usnadnění spouštění. Aby se ho nemohlo zneužívati a aby se manipulace s ním usnadnila, spojuje se jeho pohyb s otáčivou regulační rukojetí, kterou se ovládá karburátor, takže se při otáčení rukojeti nejdříve seškrtí karburátor a pak teprve začne účinkovati dekompresor, čímž se ony nárazy zmírní. Nejlepší řešení je se samostatným dekompresorem, který není na řidítkách, jak je tomu ku př. u stroje *Indian*. U slabších strojů, určených pro jízdu solo, je zase výhodnější dekompresní páka na řidítkách, aby se nemusely ruce vzdalovati s řidítek.

Děje-li se dekomprese podložením výfukového ventilu (motory čtyřtaktní), nassává si motor zpět do válce spálené plyny, t. j. obsah potrubí výfukového. Proto nemá býti ústí výfuku u zadního kola v prachu, tedy příliš nízko. Při řízeném ssacím ventilu proudí do válce také část směsi, ale nemůže se zapáliti, poněvadž je příliš zředěna; samočinný ssací ventil se pak vůbec neotevře.

Odvzdušnění klikové komory.

Při pohybu pístu vznikal by v uzavřené klikové komoře přetlak změnou objemu, tak jako ve válci. Mimo toho uniká přece jen část plynů netěsností pístu do komory. To by mělo za následek, že všude, kde by byla nějaká skulina, tlačil by se

olej ven. Naprosté utěsnění klikové komory nedá se dobře provésti a proto zbavujeme se této obtíže dvojím způsobem. Buď provedeme úplné odvzdušnění komory tím, že spojíme její dutinu nějakým širokým nástavcem s okolním vzduchem, nebo v ní uměle způsobíme *podtlak*. Prvého způsobu užívá se hlavně u motorů čtyřválcových, druhého skoro u všech ostatních, vyjímaje motory dvoutaktní se spodní kompresí, které samozřejmě musí míti dokonale těsné skříně.

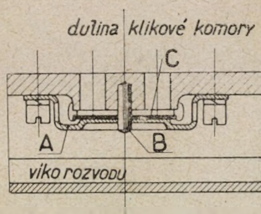


Obr. 242. Soustava mazací a odvzdušnění „ACE“.

Na **obr. 242** je odvzdušňovací hrdlo čtyřválcového motoru *Ace*; v řezu je viděti klikovou komoru, olejovou mazací soustavu a nahoře odvzdušňovací hrdlo A. Toto hrdlo má uvnitř řadu šikmo skloněných přepážek (deflegmátor), aby olejová mlhovina se na nich srážela a olej nepryštil ven. Toto hrdlo má dutinu, která vede pak vpravo dolů (mimo karter). Nahoře nese zátku **B**, která slouží zároveň k nalévání oleje. U jiných strojů bývá v odvzdušňovacím hrdle ještě síto, aby se do komory nedostaly nečistoty obsažené v oleji.

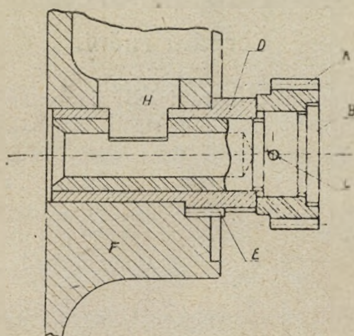
U normálních motorů užívá se nejčastěji plíškového ventilu k docílení podtlaku (*Indian* atd.); **obr. 243** značí jej v řezu.

Obyčejně dává se do stěny komory tam, kde je rozvod; unikající olejová mlhovina maže rozvod a plyny odcházejí dosti širokou trubkou, připojenou k rozvodové komoře. Někdy se tato trubka



Obr. 243. Odvzdušňovací ventil.

zavádí k řetězu, aby unikající část oleje se využila k mazání řetězu. To nelze odporučiti, poněvadž řetěz má býti zvenčí suchý.



Obr. 244. Odvzdušnění klikové komory motoru „Harley—Davidson".

Na obrázku značí: **C** vlastní ventil, zhotovený z ocelového tenkého plechu, který sedí na nálitku komory opatřeném otvory, **A** je plechová, lisovaná objímka, omezující zdvih ventilu, **B** centrační kolík. Ventilek má zdvih jen nepatrný a nutno hleděti

k tomu, aby se nepřilepil. Jde-li v motoru píst dolů, vzniká v komoře přetlak, ventil se nadzdvihne a plyny unikají. Jde-li píst nahoru, ventil dosedne a v komoře vzniká zředění. Ventil udržuje toto zředění na jisté výši, takže z klikové komory nemůže olej unikati.

Velice dokonalé řešení zavedla továrna *Harley-Davidson* svým otáčivým šoupátkem **(obr. 244)**. **A** je ozubené kolečko, hnané od pastorku klikového hřídele, které otáčí dutým čepem **B**. Čep pohybuje se v bronzové vložce **D**. Vložka i čep mají okénko **H** určité šířky. Poněvadž vložka **D** je zalisována do komory a čep **B** se otáčí, přijdou vždy jednou za otáčku okénka na sebe, a to právě v tom okamžiku, když jdou písty dolů. Při pohybu pístů vzhůru okénko se zavře. Otevírání je tedy nucené a nemůže se státi, že by se ventil zalepil, je třeba pouze polohu kolečka správně nastaviti vzhledem k pohybu pístu. Tento způsob počíná se prováděti nyní i u anglických motorů *J. A. P.*

Mazací přístroje.

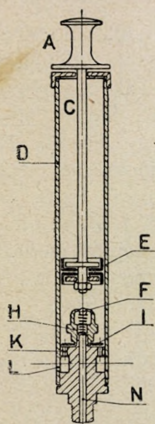
ruční.

Jednotlivé soustavy mazání byly již probrány, zbývá uvésti příslušné přístroje. Na každém stroji lze nalézti přístroje pro mazání ruční nebo samočinné nebo obé současně. Vždy se má pamatovati na to, aby v případě selhání samočinného mazání dalo se mazati ručně, aby se jezdec dostal alespoň domů. K tomu účelu bývá na stroji *ruční olejové čerpadlo* **(obr. 245)**. Dříve se tímto čerpadlem mazal stroj výhradně, u moderních strojů slouží jen k výpomoci nebo do zálohy.

Knoflíkem zakončená pístní tyčka **C** nese dole dvě podložky se dvěmi koženými manžetami **E**. Píst pohybuje se v trubce **D**, obyčejně zapuštěné do olejové nádržky. Trubka má dole výřezy **L** a závit, kterým je do ní upevněna armatura **N**. Ta má nahoře dírky **K**, na nichž leží kožená deštička **I**. Armatura je nahoře zakončena závitem, na který je zatažena ventilová hlavice **H**, obsahující kuličkový ventil **F**, tlačený nahoru slabou pružinkou. Jde-li píst vzhůru, nassává se olej otvory **L** a kožená deska **I** se

zdvihne. Při pohybu pístu dolů si tato deska sedne na armaturu N, tlakem oleje uvolní kulička F průchod oleji do kanálu N, který je odtud veden šroubením a trubkou do klikové skříně motoru. Pohled na vyjmutou armaturu s kuličkovým ventilem je na **obr. 246**, při čemž nástavec H je v řezu.

Obsluha tohoto čerpadla záleží v prostém vytažení a stlačení knoflíku. U starých strojů užívalo se místo těchto samo-



Obr. 245. Ruční olejové čerpadlo.


Obr. 246. Pohled na ventilovou armaturu ručního olejového čerpadla.

činných čerpadel soustavy kohoutové, kde jezdec musil uzavírati a otevírati kohouty v jistém pořadí. To bylo velmi nepohodlné a je s podivením, že bylo k tomu zapotřebí tak dlouhé doby, než se zavedla čerpadla ventilová. Stávalo se, že na špatných cestách nemohl jezdec kohouty obsloužiti, boje se vzdáliti ruku se řidítek a následkem toho motor byl jistou dobu bez oleje.

Při obsluze ručního čerpadla na olej musí se vytahovati tyčka s jistým citem, pomalu, jinak v účinku selže. Jsou-li kožené

manžety špatné, nassává se vzduch, jsou-li bezvadné, vzniká při rychlém vytažení ve válci zředění. Při stlačení knoflíku nejde pak do potrubí žádný olej. Jak bylo řečeno, ruční čerpadlo slouží dnes většinou jako reserva a jako výhradný mazací přístroj užívá se jen u strojů slabých a laciných.

Stálý (samočinný) přívod oleje do motoru.

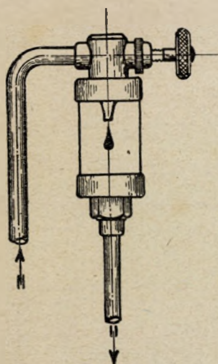
Zdálo by se jako nejjednodušší řešení, dáti do dna olejové nádržky regulační jehlový ventil a vésti takto odkapávající olej přes nějaké pozorovací sklo do motoru. Tak to bylo skutečně provedeno na příklad u motocyklů *N. S. U.* To se neosvědčilo a továrna upustila od této soustavy (typy 1912). Na první pohled by se zdálo, že olej musí stále stejnoměrně odkapávati a že jeho tok bude pravidelný. Ve skutečnosti tomu tak není: průtok oleje závisí na výši hladiny a na *teplotě* oleje. Výše hladiny se sice mnoho nemění, zato jeho teplota se řídí rázem krajiny; v lese bývá chladněji a v otevřeném terénu je třeba horko. To znamená, že se musí ventilem stále regulovati. Kontrolní přístroj musí býti pod nádržkou a tím se přehled velmi ztěžuje; mimo toho za chladných dnů nestačí ani plné otevření ventilu na dostatečný tok oleje.

Této vadě odpomůžeme, dáme-li oleji jistý, vyšší tlak, takže změna jeho viskosity teplem nebude míti toho vlivu. Mimo to lze dáti pozorovací sklo nahoru, na nádržku, do největší blízkosti oka a k pohodlnému dosahu ruky. Tlak oleje získá se buď nějakým *pístem* nebo malým tlakovým čerpadlem, hnaným motorem. Užije-li se pístu, dostává ku př. tlak od pružiny a to jen po jistou dobu. Musí se proto čas od času natahovati. Takové mazání, kde se musí v jistých kratších periodách učiniti opatření k zabezpečení jeho funkce, nazývá se *poloautomatické*. Tam, kde se dostává oleji tlaku od čerpadla motorem hnaného není tohoto dohledu zapotřebí a takové mazání jmenujeme *automatickým*. Poloautomatické mazání musí se včas *odstaviti*, čehož u soustavy samočinné není zapotřebí; tam po zastavení motoru zastaví se přítok oleje sám.

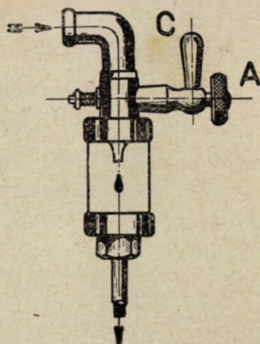
Mazání poloautomatické. Tento způsob musí míti:

1. tlakové čerpadlo na olej s pružinou,
2. pozorovací přístroj,
3. regulátor množství oleje,
4. zpáteční ventil ve výtlaku,
5. spojovací potrubí.

Tlakové čerpadlo vypadá právě tak, jako uvedené již čerpadlo ruční, s tím rozdílem, že jeho píst je pružinou stále



Obr. 247. Jednoduchý regulátor mazání.



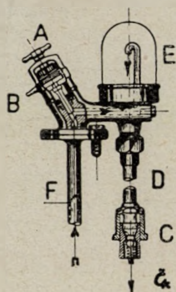
Obr. 248. Regulátor s okamžitým odstavením mazání.

puzen dolů. Nassátí děje se vytažením pístu nahoru, tedy ručně, zpružina vytlačuje olej kanálem přes regulační ventil do pozorovacího přístroje. Tyto přístroje mají rozmanitý tvar a bývají spojeny s regulátorem.

Na **obr. 247** je nejjednodušší regulátor s obyčejným jehlovým ventilkem. Olej vytéká z nátrubku nahoře ve tvaru kapek, které jsou pozorovací skleněnou trubkou dobře viditelny, zvlášť skloní-li se přístroj v mírném úhlu kupředu. Když se jízda ukončí, musí se ventil uzavříti, jinak by olej tekl dále. Při následující jízdě musíme pak znovu ventil nastavovati. Tomu

se odpomáhá úpravou podle **obr. 248.** Tam je do armatury vložen nahoře kohout, v jehož ose je teprve regulační ventil; průchod sedlem kohoutu je ještě regulován ventilkem. Chce-li se mazání odstaviti, stačí otočiti kohoutem (rukojetí A) a při tom zůstává ventil C nastaven.

Na **obr. 250** je známé a oblíbené poloautomatické mazání soustavy *Best a Lloyd.* Do olejové nádržky **A** je zapuštěn válec čerpadla **B**, v němž se pohybuje píst **E** s jedinou manžetou nahoru obrácenou. Píst je spojen tyčkou s knoflíkem, jako u ručního čerpadla. Zpružina **C** tlačí píst stále nahoru.



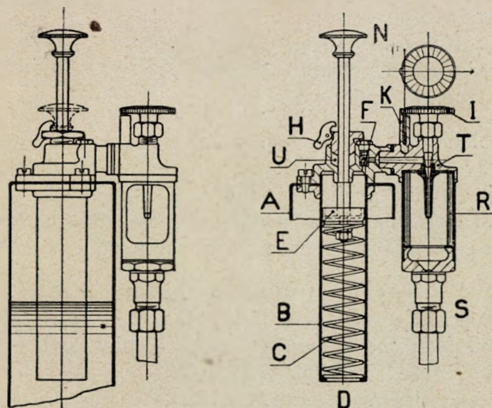
Obr. 249. Olejový regulátor „Enot“ s vakuem.

Hoření armatura nese ucpávku **U**, pak zpáteční ventil **F** (kulička s pružinkou) a západku **H**. K armatuře připojuje se na závit část **T**, nesoucí jehlový ventil **I**, jehož klobouk má na spodu celou řadu otvorů navrtaných v kruhu pro pojišťující západku **K**.

Stlačíme-li píst dolů, dosedne ventilek **F**, manžeta se v pístu odklopí a olej vniká do válce **B**. Tím se stlačuje pružina **C**, takže pomine-li tlak na knoflík **N**, žene se olej jejím tlakem ventilkem **F** a kanálkem k jehlovému ventilku **I**, proudí do nátrubku a padá v kapkách dolů. Odvádí se dále šroubením **S**, které mívá zpáteční ventil a měděnou trubkou do motoru; **R** je pozorovací skleněná trubka. Zpáteční ventilek ve šroubení **S** má za účel zabrániti zastříkání pozorovacího skla, vzniklého tím,

že se v ní mění přetlak pohybem motorových pístů nahoru a dolů. Odváděcí potrubí musí býti *dosti široké*, jinak se v něm za chladnějšího počasí hromadí olej, špatně odtéká a pozorovací sklo se naplní, takže nemáme kontrolu. Odstavení mazání děje se tím, že se knoflík **N** stlačí dolů a zachytí západkou **H**.

U novějších strojů provádí se pozorovací přístroj odděleně od tlakového čerpadla a zapouští se do nádržky, čímž učiní vzhled motocyklu hladším a potrubí se lépe přizpůsobí stroji.



Obr. 250. Poloautomatické mazání „Best a Loyd".

K poloautomatickým soustavám dlužno počítati také přístroje, které pracují se zředěním v klikové komoře. V kapitole o odvzdušnění bylo uvedeno, že při užití odvzdušňovacího ventilu bývá v klikové komoře podtlak. Toho bylo využito k dopravě oleje. Na **obr. 249** je přístroj *Enotův* Na klikovou komoru přišroubuje se armatura **C**, která obsahuje kuličkový ventilek, otevírající se dovnitř komory. Armatura spojí se potrubím **D** s pozorovacím ústrojím **E**, připojeným na regulační ústrojí s rukojeťmi **A** a **B**, k němuž vede olejové potrubí **F**, zapuštěné v nádržce. Zředění v klikové komoře nassává olej přes pozorovací přístroj. Rukojetí **A** nastaví se přesné množství

oleje, rukojetí B se mazání odstavuje. Mnoho jezdců však má o spolehlivosti tohoto mazání špatné mínění; soustava *Best a Lloyd* je positivní, rozhodně lepší a v účinu neselže.

Mazání samočinné. Účinek pružinového čerpadla dá se nahraditi čerpadlem malých rozměrů, hnaným motorem a tím učiniti automatickým. Nejjednodušší samočinné mazání bude pak sestávati z těchto dílů:

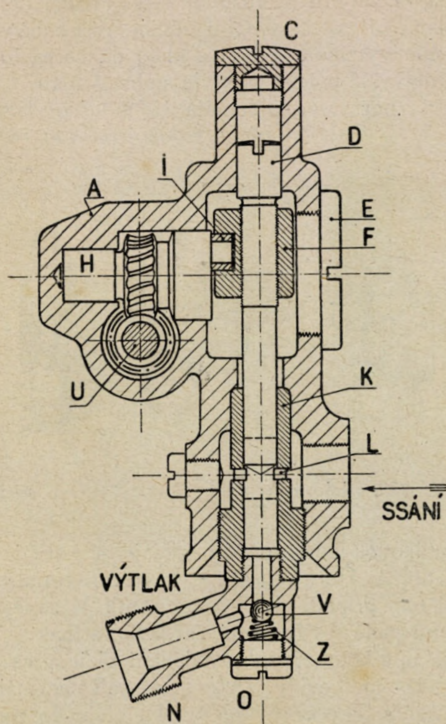
1. olejového čerpadla hnaného motorem,
2. regulačního ústrojí,
3. pozorovacího ústrojí,
4. spojovacího potrubí,
5. zpětného ventilu ve výtlaku.

O spolehlivosti tohoto způsobu svědčí nejlépe to, že některé továrny (a to u strojů konstruktivně velmi dokonalých) ho zjednodušují, vynechávajíce pozorovací ústrojí. To však nelze schvalovati. Kontrola oleje při mazání je důležitá a nesmí se zapomenouti, že nedostatkem oleje zničíme nejlepší motor.

Olejové čerpadlo hnané motorem. Těchto čerpadel je nyní mnoho druhů a skoro každá továrna, jež staví motory, užívá své soustavy. Jsou buď volnoběžná nebo rychloběžná, pístová nebo rotační. Podmínkou správné konstrukce je, aby neměly části, které selhávají vlivem nečistot v oleji. Pohon čerpadla děje se většinou od rozvodového hřídelíku nebo nějakým převodem od hlavního hřídele.

Olejové čerpadlo Indian (obr. 251). Prodloužený rozvodový hřídel U nese na konci šroub, který zabírá do šroubového kolečka hřídele H; tento hřídel má na pravém konci malou kliku, na jejímž čepu je navlečena kladička I. Ta zasahuje do kusu F, opatřeného závitem, do něhož je zašroubován píst D, který má nahoře výřez pro šroubovák a jeho dolní konec pohybuje se v bronzové vložce K. Tato vložka má asi v prostředku své délky výřezy L, dole je do ní zatažena ventilková komora N, která obsahuje kuličkový ventil V, tlačený na sedlo pružinkou Z. Otáčí-li se motor, unáší klička I kus F a tím i píst D, který se pohybuje *pomalu* nahoru a dolů.

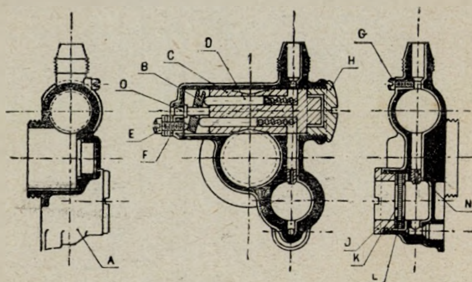
Mysleme si, že je píst úplně dole, takže přeběhl kanály **L** a jeho konec přiblížil se až ke komoře ventilu **V**. Pohybuje-li se od tohoto **okamžiku** vzhůru, dosedne ventil **V** na sedlo a



Obr. 251. Olejové čerpadlo „Indian".

v pracovním prostoru pod pístem nastává *zřeďování.* Olej přivádí se do čerpadla tam, kde je napsáno **ssání.** Jestliže přeběhne píst při dalším pohybu vzhůru kanály **L**, vnikne do dutiny vložky **K** olej *tlakem vnějšího vzduchu* a naplní ji. Jde-li pak

píst zpět, začne se olej nejdříve vytlačovati zpět kanály L, zbytek je ve válci uzavřen, povstane tam *přetlak* a olej vytéká ventilem V do výtlaku. Toto čerpadlo může tedy dáti vysoký tlak oleje. Zároveň dá se množství oleje dobře regulovati. Vyšroubuje-li se píst D nahoru (založením šroubováku do jeho výřezu nahoře), přebíhá při vytlačovacím zdvihu píst kanály L jen málo a tedy se méně vytlačuje. Nejvíce oleje dá čerpadlo tehdy, když píst při své nejvyšší poloze odkryje úplně kanály L, takže jeho hrana přijde na horní hranu kanálu L. *Šroubuje-li se pístem napravo, zvětšuje se dodávka oleje, šroubováním vlevo se zmenšuje.*



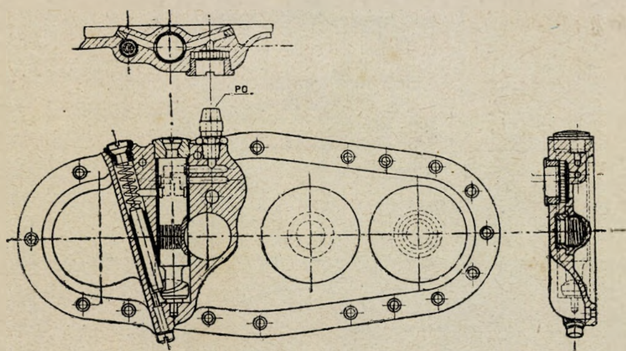
Obr. 252. Olejové čerpadlo „Harley“ (nový model).

Na ventilkovou komoru N připojuje se ještě jedna komora, podobně vytvořená, která obsahuje zpáteční ventil, jenž je pojištěním pro ten případ, že by se ventil V zanesl nečistotou, v kterémžto případě by ovšem čerpadlo selhalo. Vzdor tomu odporučuje se u tohoto způsobu nalévání oleje přes síto a to tím spíše, poněvadž motocykly *Indian* nemají normálně žádného kontrolního orgánu k pozorování výtoku oleje do motoru.

Olejové čerpadlo Harley-Davidson. Na **obr. 252** je nová soustava. Pohon dostává od rozvodového hřídelíku, který nese zase šroub, jímž se otáčí válcovité těleso D, uložené v základním tělese A. Válcový kus D má 2 podélné kanály, v nichž jsou uloženy dva pístky O, podložené pružinkami. Kus D opírá se vpravo o čípek O, vlevo o zátku H. Na čípku O je navlečena

šikmo deštička B, jejíž odchylka dá se říditi šroubkem E. Čím méně podložek je pod tímto šroubkem, tím více se deštička B vzpřimuje. Nahoře na tělese je přívod oleje, dole výtlak, který vede přes nátrubek N, před kterým je pozorovací sklo L, přitažené zátkou J.

Při otáčení kusu C vysouvají se pístky C, horní pístek nassává, přijde pak do dolní polohy a vytlačuje olej nátrubkem N přes pozorovací okénko do rozvodové komory motoru. Čím více je deštička B vzpřímena, tím méně oleje se nassává, postaví-li

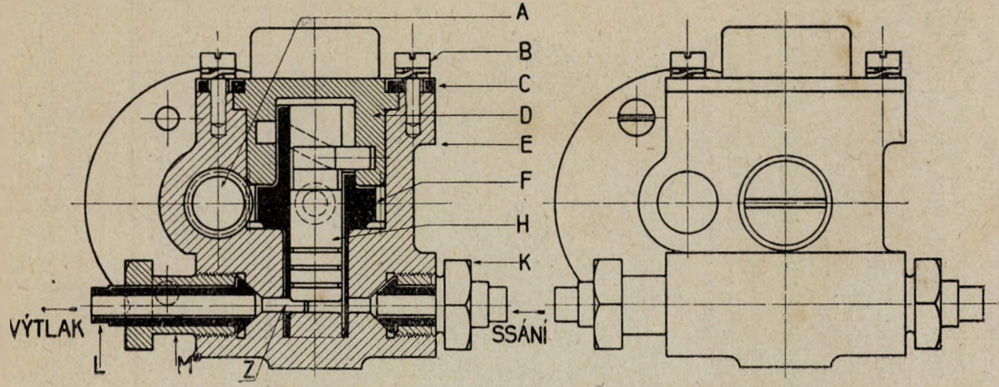


Obr. 253. Olejové čerpadlo „Harley“ (starší soustava).

se úplně rovně, je činnost čerpadla zrušena. Množství oleje reguluje se tím, že se vkládají nebo vyjímají podložky pod šroubkem E.

Čerpadlo *Harley-Davidson* nemá, jak viděti, ventilů a dodávka oleje je nucená, tlak oleje může býti značný; je to jedno z nejdokonalejších řešení.

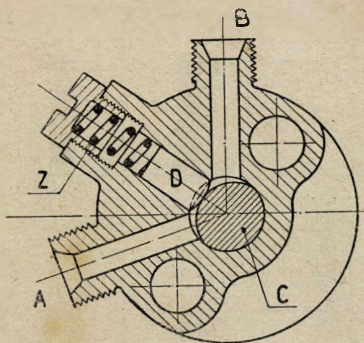
Na **obr. 253** je čerpadlo modelů do r. 1923 (starší soustava). Zde má válcový kus svislou osu, dole je opatřen spirálním výřezem, o nějž se opírá pístek šikmo skloněný, nahoře zatížený pružinkou. Válcový kus má nahoře soustavu kanálů, takže při jeho otáčení pohybuje se píst nahoru a dolů a zároveň



Obr. 254. Olejové čerpadlo „Best a Lloyd“.

se prostor za ním spojuje střídavě s přívodem oleje P. O. a s výtlakem, který vede zase přes pozorovací okénko. Množství oleje reguluje se podložkami pod šroubkem, umístěným dole proti pístu. Je-li tam málo podložek, nedobíhá píst dolů, poněvadž dosedne na vyčnívající šroubek a při menším zdvihu načerpá méně oleje.

Nová soustava Best a Lloyd (obr. 254). A je hnací šroub, provedený nejčastěji z prodlouženého rozvodového hřídele, který zabírá do kolečka F, vybíhajícího nahoře a dole ve dva



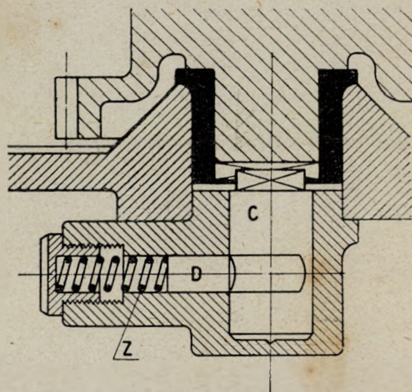
Obr. 255a. Příčný řez olejovým čerpadlem B. S. A.

duté čepy. V jeho dutině je uložen píst **H**, který vybíhá napravo v čep, kolmý k jeho ose a zasunutý do výřezu dutého čepu kola **F**. Těleso čerpadla je se shora uzavřeno víkem **D**, které má uvnitř vysoustruženou drážku šikmého průběhu. Spodní dutý čep kola **F** je dole opatřen jednostranným výřezem **Z**; proti němu je vrtán kanál pro přívod oleje, na druhé straně je výtlak.

Při otáčení hřídelíku **A** točí se šroubové kolo **F** a unáší píst **H**, takže se také otáčí, ale současně se posouvá nahoru a dolů, poněvadž jeho čípek zasahuje do šikmé drážky ve víku **D**. Také otvor **Z** v dutém čepu je unášen; jde-li píst nahoru, obrací se právě proti ssání. Nassátí i výtlak je nucený, výtlak může

se díti značným tlakem. Řešení je velmi dobré. Pro starší stroje postavila továrna *Best* a *Lloyd* podobné čerpadlo (Mark I.), které se dá snadno přidělati na rozvodnou komoru.

B. S. A. Továrna *B. S. A.* užívá nyní velmi jednoduchého a důmyslně konstruovaného čerpadla, podaného v **obr. 255. C** je krátký hřídelík, zakončený ozubem, zasahujícím do rozvodového hřídele. Tento hřídelík má v jednom místě výstředně provedenou drážku; proti této drážce sedí píst **D**, přitlačovaný ke hřídelíku

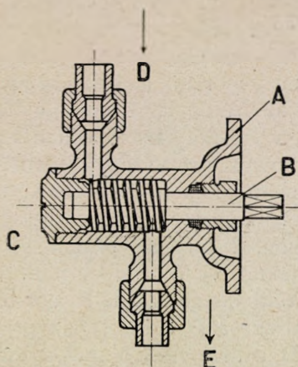


Obr. 255 b. Podélný řez olejovým čerpadlem B. S. A.

pružinkou **Z**. **A** je ssání, **B** výtlak oleje. Při rychlém otáčení hřídelíku kmitá pístek **D** o malý zdvih sem a tam, při tom výstředná drážka v hřídelíku odkrývá a přikrývá otvory pro ssání a výtlak, čímž obstarává *rozvod*. Toto čerpadlo pracuje tedy s větším počtem otáček a patrně nemůže dáti tak vysoký tlak oleje, ale poněvadž jde olej od čerpadla k pozorovacímu okénku, není tak velkého tlaku potřebí.

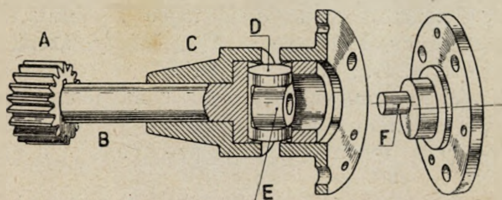
Showellovo čerpadlo. (Obr. 256). Toto čerpadlo nemá pístu, je to spíše transportér oleje. Základní těleso **A** nese hřídel **B** zakončený šroubem, těsně přizpůsobeným do zvětšené komory,

uzavřené zátkou **C**. Olej vstupuje pod vlastním spádem u **D** a je šroubem transportován do výtlaku **E**. Ačkoliv by se zdálo, že



Obr. 256. Olejové čerpadlo Showellovo.

tento mechanismus nestačí k vyvození většího tlaku oleje, dopraví ho bezvadně až do výše pozorovacího přístroje, odkud se



Obr. 257. Rotoplunge A. J. S.

vede do motoru, což postačí. V zimě je tento systém choulostivý vůči hustému oleji. U nových strojů počíná se dosti často užívati (hlavně u dvoutaktu) a kombinuje se nejčastěji s poloautomatickou soustavou *Best* a *Lloyd* **(obr. 250).**

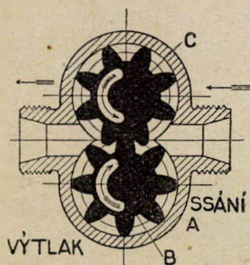
Rotoplunge A. J. S. Pro motory T. T. 1924 použila tato továrna olejového čerpadla zajímavé konstrukce, jež nazvala *rotoplunge oil pump*, t. j. čerpadlo s otáčivým pístem **(obr. 257)**. Ozubené kolečko A dostává opět pohyb od šroubu, takže se hřídelík B otáčí střední rychlostí; tento hřídel je napravo rozšířen, a má v těchto místech kolmo vrtaný otvor pro píst D, který má ve středu vybrání s rovnoběžnými plochami. Do vybrání je vloženo klouzátko E, které má nahoře i dole rovné plošky, jimiž sedí v pístku D. Základní těleso čerpadla C má v místech proti pístu dva výřezy, jeden nahoře, druhý dole, oddělené od sebe úzkou příčkou (na výkresu neviditelnou). Jeden z výřezů je připojen k přívodu oleje, druhý k výtlaku. Těleso je zakončeno přírubou, k níž se připojí víko, nesoucí čep F. Tento čep má poněkud *výstředné* uložení. Složí-li se čerpadlo tak, aby čep F vniknul do klouzátka E (což lze učiniti, poněvadž E se posouvá vodorovně a D svisle), pak při otáčení hřídelíkem B posouvá se píst D sem a tam o malou dráhu, nassává ku př. z horního výřezu olej a přenáší po otočení obsah dolů a vytlačuje ho do spodního výřezu. Ssání nebo výtlak je určen natočením příruby s čepem F. Čerpadlo má tedy nucený rozvod, je bez ventilů a je schopno dáti i vyšší tlak oleje. Továrna *A. J. S.* užila ho dvojitě pro svůj systém mazání při suché motorové skříni.

Olejové čerpadlo motoru Bradshaw, (obr. 57). U motoru *Bradshawova* slouží čerpadlo oleje nejen k mazání stroje, ale také k zavedení cirkulace oleje za účelem chlazení. Čerpadlo, jehož *Bradshaw* užívá, je značně veliké, je rotační a obsahuje desku uloženou posuvně ve výřezu rotačního tělesa B. Do desky zasahuje opět výstředně umístěný čípek, takže se deska vůči tělesu B při jeho točení poměrně posouvá sem a tam, nahrazujíc píst.

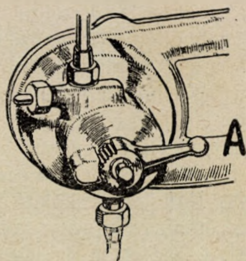
Olejová čerpadla se stálým tlakem pro mazání cirkulační. Na **obr. 69** bylo uvedeno schema čistě tlakového mazání cirkulačního, při němž je podmínkou, aby čerpadlo dávalo tolik oleje, aby v potrubí a kanálech byl stále jistý přetlak oleje o stálé výši, kontrolované ku př. manometrem. K tomuto způsobu hodí se nejlépe rotační čerpadlo s ozubenými koly, podané schematicky na **obr. 258.** Ve skutečnosti je toto čerpadlo velmi jednoduché.

V tělese A jsou uložena dvě stejná ozubená kolečka B a C o malém počtu zubů, aby mezery byly veliké. Zuby bývají zvláštního tvaru (t. zv. korigované, poměrně špičaté). Při otáčení nassává se olej *obvodem* koleček (olej neprochází mezi zuby), takže při naznačeném směru točení je ssání napravo, výtlak nalevo. Začátečník, který nezná způsob práce tohoto čerpadla, to obyčejně obrací.

Tato čerpadla, jsou-li přesně zhotovena, mohou dáti dosti vysoký tlak oleje a proto se k nim přidává zvláštní pojišťovací



Obr. 258. Olejové čerpadlo s ozubenými koly.



Obr. 259. Olejové čerpadlo „Raleigh".

kuličkový ventilek, kterým se přebytečný olej odvádí zpět do ssání. Přitažením pružiny tohoto ventilku dá se tlak oleje regulovati.

Použití olejových čerpadel při různých soustavách mazání. Z popisu čerpadel, uvedených v předešlé kapitole je zřejmo, že máme vlastně *dvě* soustavy těchto přístrojů, a to:

1. Čerpadla, která dopravují do motoru stále *stejné* množství oleje bez ohledu na tlak.

2. Čerpadla, která udržují v olejovém potrubí a v kanálech stále stejný tlak oleje, jehož by mohla dáti značné množství.

První skupina je tvořena pístovými čerpadly, zásobujícími klikovou komoru při mazání splachovacím nebo sloučeném. Tam se nehodí ku př. čerpadlo s ozubenými koly, které při svém

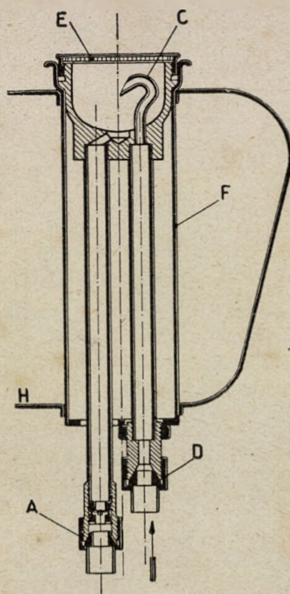
pojišťovacím ventilku dává skoro stálý tlak oleje. Druhou skupinu představuje právě kolečkové čerpadlo, které se pro tlakové mazání cirkulační hodí velmi dobře. Při mazání se suchou motorovou skříní může se užíti k vlastnímu mazání kterékoli z uvedených soustav a k vyprazdňování skříně je nejlépe užiti čerpadla s ozubenými koly. Obyčejně se to tak nedělá. Zvolíme-li si nějaké čerpadlo, provedeme ho dvojitě, jedno z nich použijeme jako přívodné, druhé jako vyprazdňovací.

Regulační přístroj. Množství oleje reguluje se obyčejně přímo na čerpadle nastavením různých šroubků, podložek atd. Některá čerpadla dovolují rychlou změnu množství. To je beze sporu výhodné, poněvadž se dá mazání přizpůsobiti terénu a nevyžaduje výpomoci ručním čerpadlem. Skoro všechny soustavy mazání splachovacího s olejovým čerpadlem hnaným motorem vyžadují při překročení určité rychlosti přimazávání ručně. U zdokonalených soustav stačí malý pohyb rukojetí k nastavení většího neb menšího množství oleje. Příklad na **obr. 259.** olejové čerpadlo *Raleigh*. Rukojeť A otočena nahoru nebo dolů zmenšuje nebo zvětšuje množství oleje. Neopatrností v nastavení může se státi, že se dodává motoru málo oleje (nebo náhodné pošinutí může se státi nebezpečným).

Pozorovací přístroje pro samočinné mazání. Bylo již řečeno, že u některých soustav mazacích upouští se od pozorovacích přístrojů, poněvadž se čerpadlům příliš věří. Tak je tomu ku př. u strojů *Excelsior* (amer.) nebo *Indian*. Při tom nemáme náležité jistoty a proto je lépe, olejovou kontrolu si vyžádati. U nového amerického *Excelsioru Super X* 1925 je kontrola již zavedena.

Celkem máme dva druhy těchto kontrol. Buď je to zařízeno u olejového čerpadla přímo na motoru (*Harley*, nový *X*), nebo se dá pozorovací sklo na nádržku tak, aby jezdec i při jízdě viděl, že olej skutečně jde do motoru. To je nejlepší způsob. U některých soustav vypadá pozorovací přístroj jako u mazání poloautomatického *Lloyd* a *Best*, má i regulační ventil, jinde stačí prostý přepad pod pozorovacím sklem. Nejnověji dává se takovému přístroji hladký tvar a zapouští se do benzinové (nebo olejové) nádržky. Příklad vidíme na **obr. 260**; **D** je přívod

oleje od čerpadla, který vede do odkapní trubice **C**. Olej odpadá do misky pod pozorovacím sklem **E** a odvádí se trubkou **A**. Aby se celý přístroj dal přizpůsobiti na stávající benzinové nádržky, dodává se k němu široká trubka **F**, která se do nádržky **H** vletuje a do ní se zasune pozorovací přístroj.

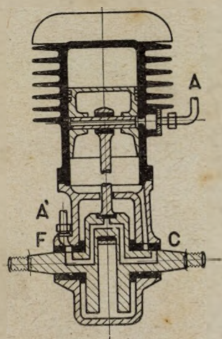


Obr. 260. Kontrolní přístroj s přepadem.

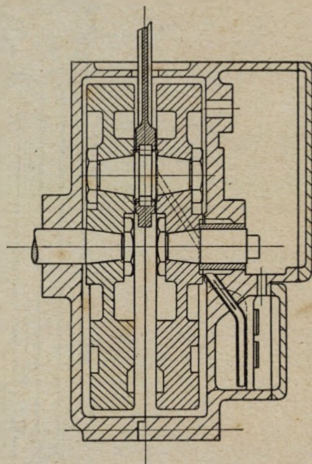
Velmi dokonalé jsou pozorovací přístroje, které mají pod skleněnou deskou malou žárovku, takže je kontrola možna i za noci. Spojovací potrubí mezi čerpadlem a pozorovacím přístrojem, a i odpad oleje do motoru mají býti provedeny z trubek alespoň 6 *mm* světlosti, jinak se za chladného počasí v něm olej hromadí a kontrola se naplní olejem. Aby se odstranil vliv střídavého

tlaku v klikové komoře (vlivem pohybujících se pístů), dává se často ke kontrole zpáteční ventilek.

Pokud se dříve užívala třecí ložiska, vrtaly se do hřídele otvory (kanály) pro svod oleje a olej přiváděl se přímo k plochám ložisek tak, že šel z jednoho ložiska do druhého. Dnes převládají vesměs ložiskaválečková neb kuličková a pak není třeba věnovati mazání takovou péči. Na **obr. 261** je kanálové



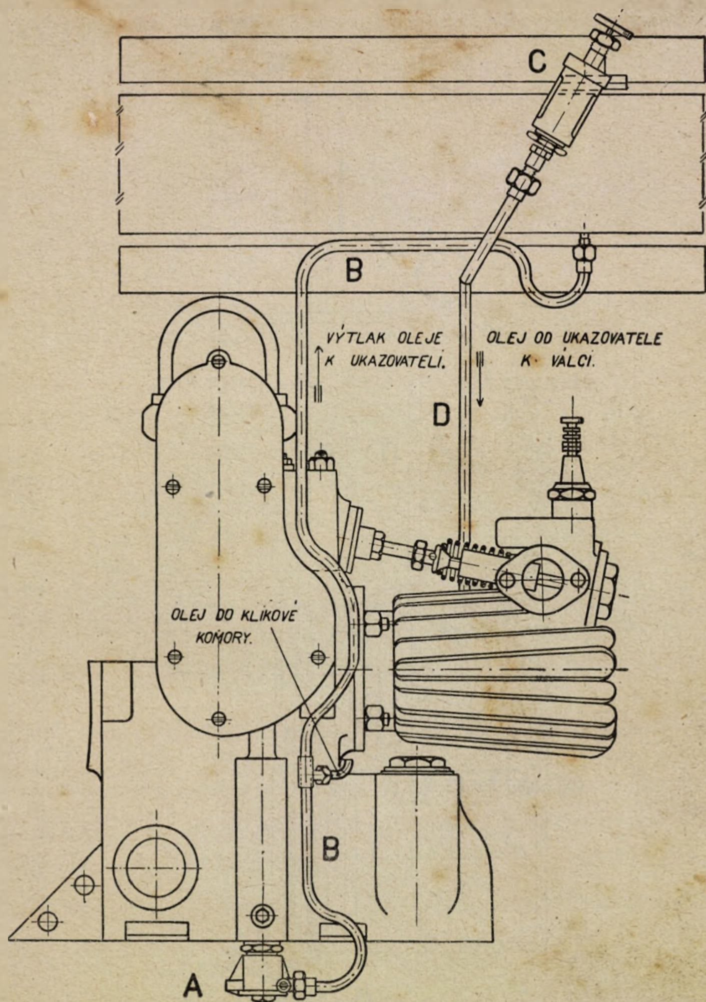
Obr. 261. Schema mazání motoru „Levis".



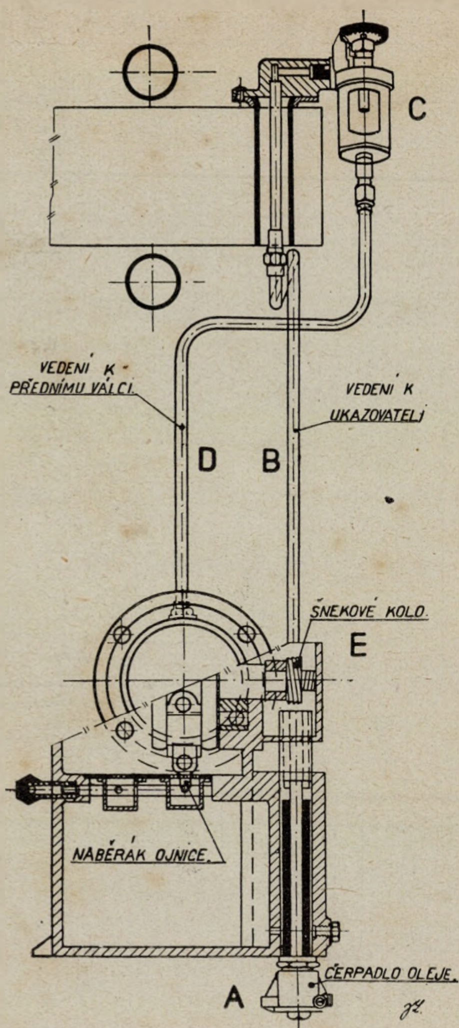
Obr. 262. Mazání klikového čepu motorů J. A. P.

mazání motoru *Levis* (dvoutaktního). Olej přivádí se trubkou A, dostává se do dutého pístního čepu, stéká kanálem do ložiska C a odstředivou silou rotujícího klikového čepu je nassáván do jeho dutiny. Zásobování klikového čepu děje se zvláštním přívodem u F. Na dvoutaktní motor je toto mazání velmi dobré a rozhodně výhodnější než mazání petroilem. Dnes užívá se klikového ložiska válečkového, které činí chod stroje bezpečnějším.

Motory *J. A. P.* mají od r. 1924 zařízení k dopravě oleje do klikového čepu podle **obr. 262.** Rozvodová komora je

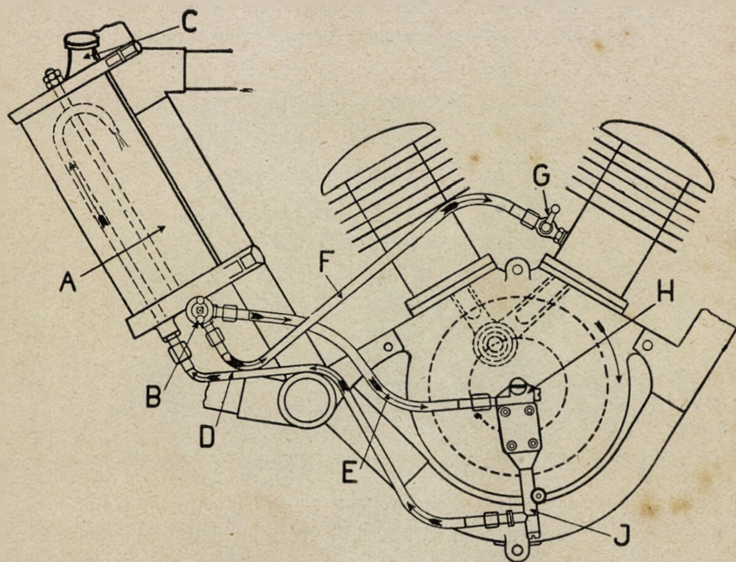


Obr. 263. Schema mazání motoru Douglas.


C
VEDENÍ K
PŘEDNÍMU VÁLCI.
VEDENÍ K
UKAZOVATELI
D
B
ŠNEKOVÉ KOLO.
E
NABĚRÁK OJNICE.
ČERPADLO OLEJE.
A

Obr. 264.

prodloužena dolů v dutinu, ve které se hromadí olej. Stěna klikové komory je v této dutině vyboulena a nese několik odvzdušňovacích ventilků. Při běhu stroje povstává tedy v klikové komoře zředění a následkem toho nassává se trubkou olej do dutiny vytočené v setrvačníku a odtud tlačí se odstředivou silou do klikového čepu.

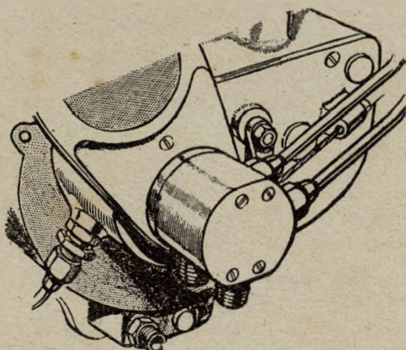


Obr. 265. Mazání soustavy Enfield (starý typ).

Na **obr. 263** a **264** je mazací soustava motoru *Douglas*. Olejové čerpadlo je kolečkové (**A**), pohání se šroubovým kolem **E** a vytlačuje olej potrubím **B** do ukazovatele **C**, z něhož je veden potrubím **D** do válce a odtud jde do klikové komory. Čerpadlo **A** dává značné množství oleje a proto se musí potřebné množství propustiti regulací přístrojem **C**. To znamená, že čerpadlo stalo se zde pouhou náhradou pružinového čerpadla

v **obr. 250.** Jezdec musí dávati občas pozor, zda se poměry nezměnily, poněvadž při chladnějším počasí dodává čerpadlo méně oleje než při teplém. To je proti positivní dodávce pístového čerpadla s odměřenou dávkou nevýhodné.

Na **obr. 242** je schema mazání motoru *Ace*. Kolečkové čerpadlo **H** nassává si olej ze spodku klikové komory a vytlačuje ho na plochou pánev s korýtky, do nichž se namáčí zvláštní naběráky, připevněné na ojničních hlavách. Naběráky přivádí se olej k ložiskám klikového čepu a rozmetává se po celé komoře;



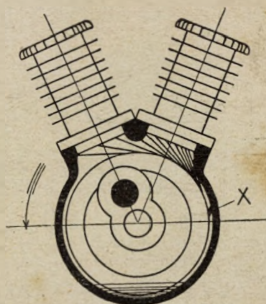
Obr. 266. Dvojité olejové čerpadlo „Sunbeam".

stékající olej dostává se i do ložisek hlavních. Motor *Hendersonu* má tlakové mazání s kanály v klikovém hřídeli podle schematu v **obr. 70.**

Mazání se suchou motorovou skříní bylo popsáno již v **obr. 72.** Jednou z prvých, kdo toto mazání zavedli u motocyklu, byla továrna *Enfield*, jejíž schema je na **obr. 265.** **A** je válec, který slouží za nádržku oleje; z něho jde olej potrubím **E** k tlakovému čerpadlu **H**, které ho dopraví do klikové komory. Olej odssává se z klikové komory zpět odssávacím čerpadlem **J**, vede se potrubím **D** zpět do nádržky **A** a tam přepadá ohnutou trubkou. Otevřením ventilku **B** dá se přimazávati více neb méně, otevřením kohoutu **G** přimazává se přední válec.

Odssávací čerpadlo zavedla také továrna *Sunbeam* u svých motorů o. h. v. Jak ukazuje **obr. 266** je zde užito dvojitého čerpadla. Jedním se přivádí olej do motoru, druhým se odssává z klikové komory. Podobné uspořádání má motor *A. J. S.* pro Tourist Trophy, kde je užito dvou čerpadel „rotoplunge“.

Nestejné mazání u strojů víceválcových. U dvouválcového motoru tvaru **V** má jednosměrné otáčení hřídele za následek, že zadní válec dostává přebytek oleje, kdežto přední je suchý. To platí hlavně o motorech s vnitřními setrvačníky **obr. 267**.



Obr. 267. Přemazávání zadního válce u V motoru.

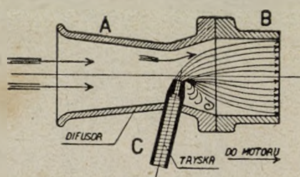
Aby se tomu zabránilo, dávají se před zadní válec odstřikovaci plechy **X**, které ale mnoho nepomáhají. Nejlepší řešení je zavéstí přívod oleje přímo do předního válce, vybrati pokud možno dělicí stěnu mezi válcem a klikovou komorou a naopak utěsniti pokud možno tuto přehradu u zadního válce. Toto řešení má *Indian* a je bezvadné.

Stejnou chybou trpí i motor „flat twin“, jenže menší měrou, poněvadž nemívá vnitřních setrvačníků.

U olejových čerpadel, která mají kuličkové ventily, nesmí býti olej znečištěný. Proto je radno nalévati jej přes čistič z drátěného pletiva.

Karburátory.

Tvoření výbušné směsi děje se v přístroji, který nazýváme *karburátorem.* Karburovati vzduch znamená nasycovati ho parami nebo mlhovinou nějakého paliva a nikoli přiměšovati k němu plyn. Je proto název *splynovač* nesprávný, míní-li se tím karburátor motocyklového motoru. Splynovače máme u motorů plynových. U starých motocyklů užívalo se *karburátorů povrchových,* při nichž nassával se vzduch vrstvou benzinu, nasycoval se jeho parami a tvořil tak výbušnou směs. Tento způsob dnes vymizel. Moderní motory užívají vesměs *karburátorů rozprašovacích,* při nichž se palivo rozprašuje v proudu vzduchu o vysoké rychlosti.



Obr. 268. Tvoření směsi.

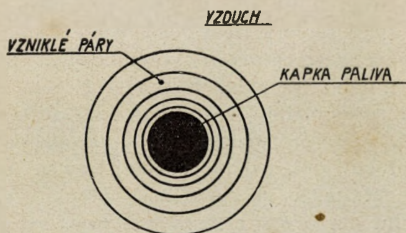
K tomu cíli užíváme benzinové (palivové) *trysky* a t. zv. *difusoru.* Tvoření směsi vyznačeno je na **obr. 268.** **B** je ssací potrubí, připojené k válci motoru, **A** je difusor. Je to nátrubek, v jednom místě zúžený a profilovaný křivkou určitého tvaru; za jeho nejužším místem proniká dovnitř benzinová tryska **C**, trubice zakončená jemným otvorem. Proudí-li difusorem vzduch dostatečnou rychlostí, vytvoří se za nejužší jeho částí jisté zředění, které způsobí vyssávání benzinu z trysky. Tomuto účinku říkáme *injekce.* Proud paliva vystupuje z trysky ve tvaru jemného proudu, je však při větší rychlosti proudícího vzduchu *rozprášen* na velmi jemnou mlhovinu. Injekční účinek nastává již při rychlosti asi 20 *m* za vteřinu. Má-li nastati jemné rozprášení, musí prouditi vzduch kolem trysky rychlostí nejméně 40 *m* za vteřinu. Kapalina rozbíjí se při tom na nesčíslné množství velmi malých kuliček a

vytváří *mlhovinu*, která smíšena se vzduchem vybuchuje právě tak, jako směs plynů a vzduchu. Tryska může býti kolmá k ose difusoru, nebo míti osu s ním rovnoběžnou.

Palivová mlhovina smíšená se vzduchem jde dále ssacím potrubím do činného prostoru válce. Po této cestě a již při vzniku mlhoviny samé *vypařují se částečky paliva*. Podmínkou dokonale vytvořené směsi je, aby ke konci kompresního zdvihu byly všechny drobné částky paliva *již odpařeny a směs co nejdokonaleji promísena.*

Že je tomu tak, plyne z této úvahy:

Dostane-li se kapka paliva do žhavého vzduchu (**obr. 269.**), tvoří se kolem ní páry a to v kulových plochách, a zabraňují



Obr. 269. Přechod částice paliva v páry.

přístupu vzduchu. Hoření neděje se pak za náležitého přístupu vzduchu a je tedy *nedokonalé*. Dokonalé bude spalování tehdy, budou-li všechny kapky paliva odpařeny a směs vzduchu a vzniklých par co nejdůkladněji promísena. Na štěstí se paliva užívaná u automobilních a motocyklových motorů velmi snadno odpařují, drobné kapky rozprášené tekutiny mají podobu bublinek a tím je umožněno vyhověti této podmínce, která je základní. Tím není řečeno, že by se kapalina musila odpařiti již v ssacím potrubí. Stačí, bude-li odpařena do konce kompresního zdvihu, ba dokonce je výhodno, děje-li se vlastní odpar až ve válci. Aby odpaření nastalo, musí míti směs jistou, nejmenší teplotu a sice alespoň + 2·5 ⁰ C. Z toho je viděti, že odpařování podporuje se předehříváním nassávaného. vzduchu Je-li palivo snadno odparné, stačí menší teplota, případně i teplota atmosférického vzduchu.

Jiná paliva, jako líh, odpařují se hůře a vyžadují silnějšího předehřátí vzduchu.

Jak je viděti, z **obr. 268** dostaneme pro určitý motor určitý nejmenší profil difusoru ve zúženém místě, poněvadž si tam volíme nejvyšší rychlost vzduchu. Tak ku př. pro motor o 80 *mm* vrtání a 90 *mm* zdvihu, který má docíliti 4000 otáček, volíme rychlost vzduchu asi 120 metrů za vteř. Poněvadž střední rychlost pístu (viz počátek knihy) je 12 *m* za vteř., stačí desetina plochy pístu, t. j. 5·027 cm^2 (viz tabulku ploch pístu). To odpovídá průměru 25·3 *mm*.

Odpařování kapek potřebuje jistou dobu ke svému dokončení a proto by se zdálo, že u velmi rychlých motorů bude nedostatečné. Tomu čelíme zvětšením rychlosti vzduchu v difusoru. Mimo toho způsob ssání takových motorů podporuje rozprášení, jejich vyšší teploty rovněž.

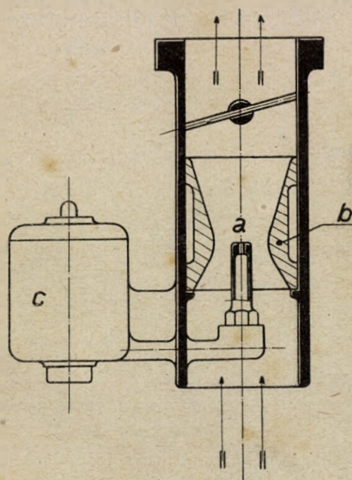
Při naznačeném způsobu tvoření směsi nassává se do motoru velmi mnoho vzduchu a poměrně málo paliva. Je to také nutno. Dá se vypočítati, že teoreticky potřebuje 1 *kg* benzinu ke svému spálení 15 *kg* vzduchu a poněvadž nelze v praksi dosáhnouti naprosto dokonalého spálení, musí se užíti jistého přebytku vzduchu, takže ve skutečnosti pracují naše motory asi s 20 *kg* vzduchu na 1 *kg* benzinu. Z toho by plynulo, že by 1 litr benzinu o hustotě asi 0·750 spotřeboval ke spálení asi 13 m^3 vzduchu. Jak vidět, proteče tedy karburátorem poměrně mnoho vzduchu. U téhož motoru se obyčejně difusor nemění a pak záleží hustota směsi (její bohatost) jedině na poměrech v trysce **C**. Tryskou proteče tím více benzinu, čím bude míti větší ústí a čím bude palivo teplejší. Z přesných zkoušek je známo, že při zahřátí paliva o 50 °C proteče tryskou asi o 38 % více! Zahřátý karburátor může tedy dávati směs bohatší, než studený. Chceme-li tedy studovati poměry složení směsi, musíme tak učiniti při *téže teplotě*!

Karburátory s jednou tryskou.

Takový karburátor **(obr. 270)** má jedinou trysku **a**, uloženou v ose difusoru podle popsaného způsobu. Aby se benzin pravidelně mohl přiváděti, připojuje se ke trysce *plováková*

nádoba c, v níž se udržuje benzin plovákem stále na stejné výši hladiny. Nahoře nad difusorem je škrticí klapka, kterou regulujeme množství nassáté směsi. Otevíráním nebo zavíráním této klapky zrychlujeme nebo zpomalujeme motor.

Základním požadavkem, kladeným na každý karburátor, je, aby za všech okolností dodával motoru směs *stále stejného poměru smíšení,* t. j. chceme, aby při každém otevření klapky byla



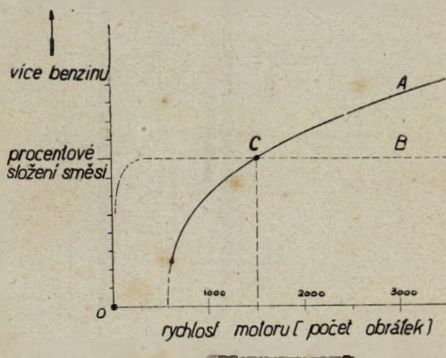
Obr. 270. Karburátor s jednou tryskou.

směs stále stejně složena. Tomu jednoduchý karburátor s jednou tryskou nevyhovuje. Jednoduchou zkouškou se přesvědčíme, že karburátor s jednou tryskou dává při *malých rychlostech motoru směs chudou, při vysokých rychlostech příliš bohatou* Hodil by se tedy pro stabilní motory, a to ještě takové, které jsou stále stejně zatíženy.

Nejlépe se to dá vyznačiti diagramem. **Obr. 271.** Vyznačíme-li dvě osy, na vodorovnou nanášíme počet otoček motoru, na svislou procentové složení směsi a to tak, že dole je nula a

s přibývajícím procentem benzinu jdeme nahoru. Kdyby složení směsi bylo stálé, musilo by při různých rychlostech odpovídati přímce B, rovnoběžné s vodorovnou osou. U karburátoru s jednou tryskou dostáváme však čáru A, která jej charakterisuje a ta *stoupá šikmo vzhůru*, t. j. s rostoucí rychlostí motoru přibývá směsi na bohatosti. Pro motocyklový motor se tedy takový karburátor nehodí.

Aby se dosáhlo stálosti složení směsi, musí se u tohoto karburátoru za vyšších rychlostí přidávati vzduch aneb ubírati palivo. To se může díti dvojím způsobem, buď ručně nebo



Obr. 271. Diagram karburátoru s jednoduchou tryskou.

samočinně. Úkonu tomuto říkáme *korekce*; karburátory, které samy udržují směs stejně složenou, nazýváme samočinnými čili *automatickými.*

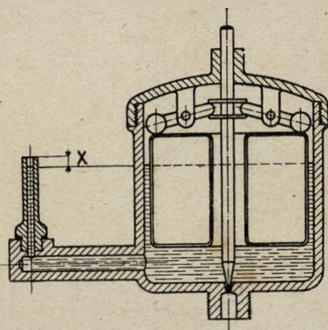
Z **obr. 271** je viděti, že se čáry **A** a **B** protínají v bodě **C.** V této jediné poloze dává karburátor s jednou tryskou správně složenou směs.

Karburátory s ruční regulací.

U mnoha motocyklových motorů užívá se ruční korekce. To se může díti tím, že nějakou pákou otevíráme dodatečně přístup čerstvému vzduchu do směsi. Tento vzduch, který

dodatečně přidáváme do směsi, nazývá se *přídavný*. Přídavného vzduchu užíváme často i u karburátorů samočinných k doplnění korekce. Takový karburátor vyžaduje dvou regulačních pák: jedné ke škrticí klapce, druhé ke vpouštění přídavného vzduchu. Proto jmenují se takové karburátory také dvoupákové. Obsluha těchto karburátorů je složitější, ale dávají zato směs správně složenou.

Valná část dvoupákových karburátorů užívá však jiného vyrovnávání. Rozšíříme-li nebo zúžíme-li difusor, zvyšujeme tím



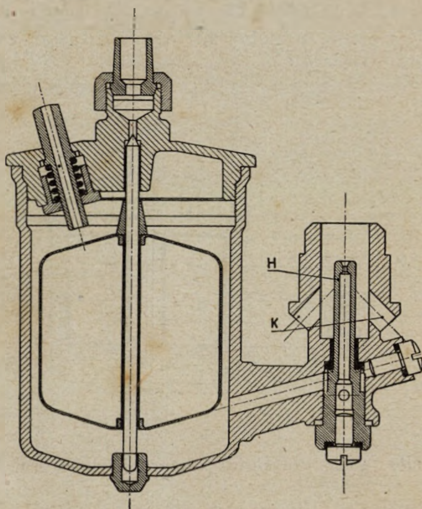
Obr. 272. Plováková komora karburátoru.

rychlost vzduchu (nebo ji snižujeme) a tím mění se také poměr složení směsi. Tohoto způsobu užívá mnoho anglických karburátorů a z nich některé popíšeme.

Plováková nádoba provádí se obyčejně ve dvou způsobech. Jejím účelem je udržovati hladinu paliva stále na stejné výši a proto jmenujeme ji také nádobkou *stálé hladiny* (konstantního niveau).

Na **obr. 272** je plováková nádobka, opatřená plovákem z mosazného plechu tloušťky asi 0·3 *mm*; v její ose je jehlový ventil, do něhož zasahují nahoře páčky se závažími. Je-li nádobka

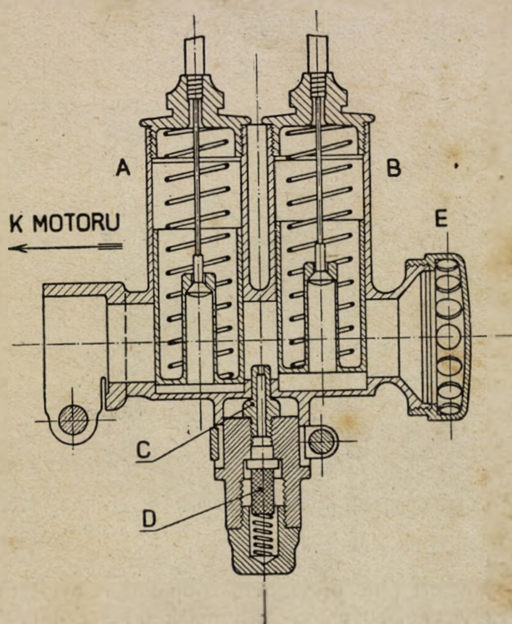
prázdná, zdvihne se ventil ze svého sedla vlivem závaží, benzin přitéká šroubením dole připojeným, zdvihá plovák a ten zdvihne i závaží a páčky přitlačí ventil opět k sedlu. Je-li dosaženo rovnováhy, ustálí se hladina jak naznačeno. Hladina benzinu má býti asi 2 až 3 *mm* pod ústím trysky. Je-li nižší, dává karburátor chudší směs. Přetékati ovšem benzin v žádném případě nesmí.



Obr. 273. Plováková komora s ventilkem bez závaží (B. a B.)

Na obr. 273 je plováková nádobka karburátoru *Brown a Barlow* (v Anglii velmi známého karburátoru, označovaného krátce *B* a *B*). Plovák nese přímo ventil a při vystupující hladině paliva uzavírá sám přítok hrotem provedeným nahoře. Na levé straně vidíme knoflík s pružinkou, sloužící k tomu, aby zdvižený plovák dal se stlačiti dolů, čímž se způsobí přetékání trysky. Toho užíváme při spouštění motoru, které vyžaduje bohatší směsi, nebo chceme-li se přesvědčiti, je-li karburátor naplněn. U novějších modelů dá se plovák posunouti o malou míru na

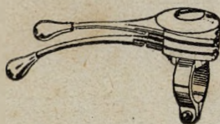
jehle, takže se dá v malých mezích měniti výše hladiny. To je účelné tehdy, mění-li se specifická váha paliva. Tak ku př. při použití lehkého benzinu potápí se plovák hlouběji než u benzolu, takže hladina benzolu by byla nižší.



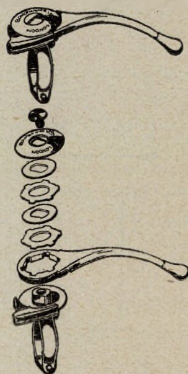
Obr. 274. Dvoupákový karburátor „Triumph“.

Dvoupákový karburátor Triumph. U starších modelů motocyklů *Triumph* osvědčil se dvoupákový karburátor v **obr. 274.** Vzduch nassává se hrdlem E. Základní těleso karburátoru obsahuje dva válce A a B; válec A nahrazuje škrticí klapku a v něm se pohybuje píst, tlačený dolů pružinou. Pohyb pístu způsobí se ocelovým Bowdenovým lanem od dvojité regulační páky,

uchycené na řidítkách. Druhý válec **B** je podobně zařízen a představuje korektor, jímž se mění složení směsi. Mezi oběma válci vidíme trysku **C**. Zdviháním nebo klesáním válce **B** mění se šířka prostoru kolem benzinové trysky a tím se tam zvyšuje nebo snižuje rychlost vzduchu a následkem toho se mění bohatost směsi. Karburátor reguluje se tedy tak, že pro určité otevření plynu (t. j. polohu válce **A**) najdeme takovou polohu válce **B**, která dává nejlepší směs. Benzinová tryska musí míti tak



Obr. 275. Dvojité regulační páčky.

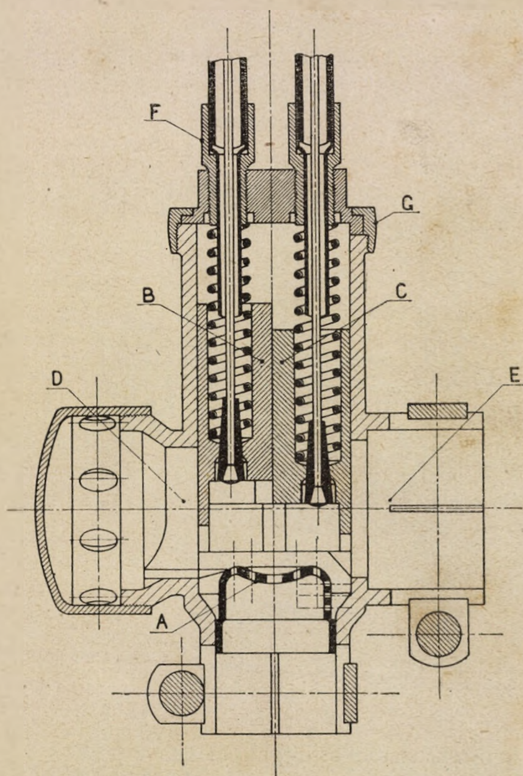


Obr. 276. Sestavení regulačních páček soustavy Bowden.

veliké ústí, aby při plně otevřeném šoupátku **A** bylo šoupátko **B** ne zcela vyzdviženo, abychom měli nějakou reservu pro regulaci.

Na **obr. 275.** jsou dvojité páčky regulační známé anglické továrny *Bowden Wire* Ltd., vyhledávané pro své přesné provedení. Jak je viděti z **obr. 276**, kde jsou tyto páčky rozložené, je pohyb každé páky nezávislý na druhé tím, že jsou mezi nimi dělicí deštičky na způsob lamelové spojky. Od nich vedou lana, ukrytá v ochranných pouzdrech (ze šroubovitě stočených drátů plochého profilu) k regulačním válečkům. Tak se to dnes provádí u všech karburátorů se dvěma pákami.

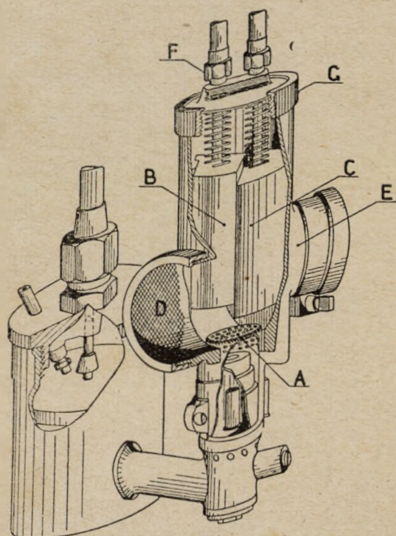
Dvoupístový karburátor Brown a Barlow. (Obr. 277 a 278). Tento karburátor liší se principielně od karburátoru



Obr. 277. Jednoduchý karburátor „B. a B." v řezu.

Triumph jen mechanickým provedením a je užíván hojně u dvoutaktních motorů. Válec škrticí a vyrovnávací (kompensační) jsou zde sloučeny v jeden kus. V **obr. 277** je řez

regulačním ústrojím samotným, bez trysky a plovákové komory. Nad tryskou je uložen klobouček A, kterému se říká rozprašovač (vaporisér). Jím se rozděluje proud směsi na četné jemné paprsky, které se pak promísí a tím se přispívá k vytvoření stejnorodé směsi. Plováková komora (na **obr. 273**) má raménko, které nese trysku H. Ta sedí v komůrce, do níž vedou šikmé otvory K.

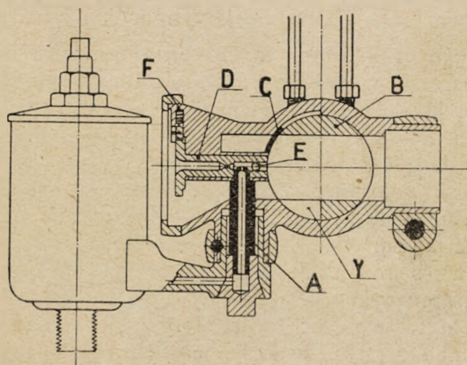


Obr. 278. Schematický pohled na karburátor „Brown a Barlow".

Na tuto komůrku nasadí se regulační kus **obr. 277** svou spodní částí. Jak je vidět, z perspektivního pohledu jsou oba regulační válce do sebe zahoblovány na drážku, ale každý z nich může se pohybovati nezávisle na druhém. Válec C je škrticí, jím se vpouští větší nebo menší množství směsi do válce. Přivře-li se válec B (kompensační), proudí vzduch kolem trysky H otvory K (**obr. 273.**) větší rychlostí, strhuje se více benzinu a směs stává se *bohatší.*

Naopak, otevře-li se válec **B** na plno, proudí mnohem více vzduchu hrdlem **D** (**obr. 277**) a méně vzduchu kolem trysky — směs stává se chudší. Karburátor připojuje se k ssacímu potrubí jednoduchou a praktickou svorkou.

Karburátor Senspray. (Obr. 279). Má opět dvě šoupátka a vyžaduje dvou pák na řidítkách. jeho osa je vodorovná. Tryska **A** zasahuje svým ústím do zvláštního nátrubku **D**, který se může pootáčeti o jistý malý úhel. V natočené poloze pojišťuje



Obr. 279. Karburátor „Senspray".

ho západka **F**. Nátrubek má na straně malý otvor **E**, kterým je spojen s vnějším vzduchem. Natáčením jeho spojujeme nebo odpojujeme jeho dutinu s vnějším vzduchem. Škrticí šoupátko **B** má vodorovnou osu, na levé straně nad ním pohybuje se ve výřezu kompensační vzduchová deska **C**, která může kývati jen o malý úhel. Vycházejí tedy z karburátoru opět dvě lana.

Tento karburátor je do jisté míry samočinný. Představíme-li si polohu plně otevřenou tak, jak je naznačena, proudí vzduch dovnitř jednak širokým ústím hlavním, jednak úzkým nátrubkem **D**. Dejme tomu, že je směs při tom správně složena. Přiškrtí-li se hlavním šoupátkem směs, všimněme si, že levý

spodní výřez Y tohoto šoupátka seškrtí i průtok kolem nátrubku a pak proudí vzduch nátrubkem větší rychlostí, strhuje více benzinu z trysky A, ale poměr směsi mění se jen málo. Při značném přivření proudí vzduch téměř jen nátrubkem D a tím udrží směs dostatečně bohatou, aby se udržel motor v chodu. Toho by se jinak nedalo docíliti, poněvadž víme, že obyčejný karburátor s jednou tryskou při seškrcení dává chudou směs.

Ukazuje-li se tryska A příliš velikou, stačí pootočiti nátrubkem D tak, aby se zvětšilo spojení s okolním vzduchem dírkou E. Tím se zmenší injekční účinek na trysku, která dává pak méně benzinu a nemusíme ji vyměňovati za menší.

Karburátor Amac se dvěma pákami (obr. 280). Vlastní tryska je vytvořena ve tvaru zátky s jemným otvorem (A). Nad ní je kloboučkový rozprašovač B, který má prohnutou horní plochu, aby se přizpůsobil tvaru difusoru. Regulační válce jsou dva, jeden je obsažen ve druhém. Vnější válec slouží ke škrcení směsi, vnitřním válcem provádí se kompensace na její jakost. Čím je vnitřní váleček níže, tím užší je prostor kolem rozprašovače a tím více benzinu se z trysky vyssává. Tento karburátor směs rozprašuje velmi dobře a dává s normálním motorem značný výkon.

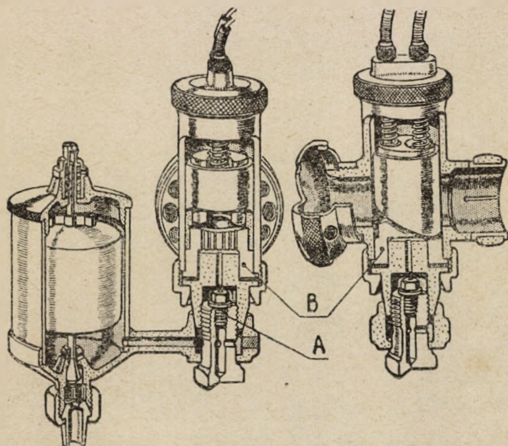
Mimo tyto uvedené karburátory se dvěma pákami vyskytuje se mnoho jiných soustav, jež není možno zde popisovati.

Karburátory poloautomatické.

Jestliže u dvoupákového karburátoru provedeme takovou změnu konstrukce, že se jakost směsi mění při zavírání a otvírání plynu jen nepatrně, pak je třeba jen malé a občasné korekce druhou pákou. Takové karburátory jmenujeme *poloautomatické*. Tím se zvětší pohodlí jízdy, poněvadž jezdec nemusí stále regulovati a kontrolovati složení směsi druhou pákou. Moderní karburátory, užívané dnes u anglických motocyklů, jsou většinou poloautomatické. Uvedeme z nich karburátor „*B.* a *B.*“

Poloautomatický karburátor Brown a Barlow (obr. 281). Regulační komora F obsahuje zase dva válečky.

Levý váleček D je větší, má na pravé straně drážku a v její dutině se pohybuje druhé šoupátko E. Obě šoupátka jsou stlačována směrem dolů opět pružinami a pohybují se ocelovými lany Bowdenovými od řidítek. Šoupátko D nese asi v prostředku poddajně uloženou jehlu H, která zasahuje do otvoru benzinové trysky G. Jehla se rozšiřuje směrem nahoru, takže čím výše vytáhneme váleček D, tím větší otvor vzniká v trysce G. Nad tryskou je opět vaporisér s četnými otvory.

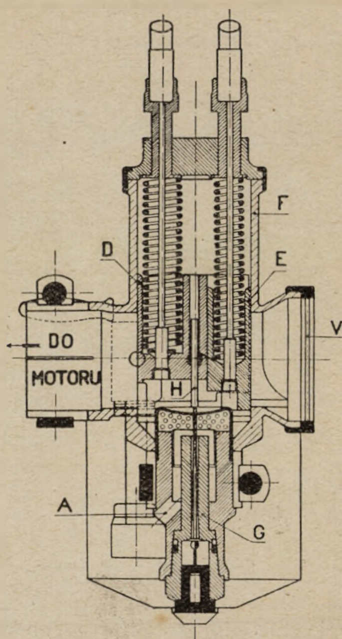


Obr. 280. Karburátor Amac.

Šoupátko D je hlavním škrticím orgánem a jím se reguluje množství směsi. Čím je jeho otevření větší, tím více benzinu připouští tryska G, takže se tím složení směsi do jisté míry samočinně reguluje. Šoupátko E slouží ke korekci. Spustíme-li je dolů, vchází do karburátoru hrdlem V méně směsi a její rychlost kolem trysky G se zvýší následkem průtoku otvorem A. Obsluha tohoto karburátoru děje se tedy jednoduše nastavením nějakého otevření podle rychlosti jízdy válečkem D. K tomu nastavíme příslušnou polohu šoupátka E a nyní pro všechny

polohy šoupátka **D** má tato korekce vystačiti. Při spouštění má se šoupátko **E** přivříti.

Samočinnost tohoto karburátoru je dosažitelna jen v určitých mezích. Pro spouštění a pro volný běh se užívá pomocné trysky, jak o tom bude promluveno později.



Obr. 281. Poloautomatický karburátor Brown a Barlow.

Tvoření směsi při spouštění motoru.

Při spouštění motoru s karburátorem s jednou tryskou má vzduch v difusoru velmi malou rychlost, poněvadž rychlost otáčení je malá a v důsledku toho strhuje se jen velmi málo benzinu.

Směs je tedy velice chudá a nestačí k tomu, aby se motor rozběhl. Spouštění vyžadovalo by velikého úsilí k dosažení rychlého otáčení motorem. Abychom tomu odpomohli, užíváme zvláštního zařízení, které slouží výhradně ke spouštění.

U dvoupákových karburátorů, ku př. „*B.* a *B.*“ (obr. 277), můžeme kompensační šoupátko uzavříti a pak je vzduch nucen prouditi do motoru jen kolem trysky. Má tedy i při pomalém pohybu motoru dostatečnou rychlost a strhuje s sebou také dosti paliva. Podobně se děje i u jiných soustav dvoupákových karburátorů, takže všeobecně můžeme říci, že pro spuštění motoru se u nich hlavní páka o něco pootevře, pomocná při tom zůstane uzavřena.

Při spouštění motoru je důležito, aby se v následujícím okamžiku motor *příliš nerozběhl.* Běží-li moderní motor na prázdno, pak požadujeme, aby šel co nejpomaleji a nejtišeji. Aby se tomu vyhovělo, musí se mu dostati směs správně složená, ale nesmí jí býti mnoho. Chceme-li motor spustiti na prvé šlápnutí, musíme se postarati o to, aby od posledního zastavení zbyla ve válci část směsi a proto zastavujeme motor nejlépe vypnutím zapalování.

Shrneme-li vše, seznáme, že zařízení na karburátoru pro spouštění motoru musí hovovati těmto podmínkám:

1. Musí dáti motoru směs dostatečně bohatou, aby i při chladném počasí nastalo zapálení.

2. Této směsi nesmí býti mnoho, aby se motor příliš nerozběhl a při chodu na prázdno nehlučel.

3. Zařízení pro spouštění nesmí rušiti činnost karburátoru při normálním chodu.

Těmto podmínkám se vyhovuje rozmanitým způsobem. V praksi užíváme hlavně dvojího řešení:

a) Užijeme samostatného malého karburátoru na spouštění a přičleníme ho ke karburátoru hlavnímu. Tohoto způsobu užívá se nejvíce.

b) Zamezíme přístup přídavnému vzduchu, a to samočinně.

Popis tohoto zařízení nelze uváděti jednotlivě a bude na ně upozorněno při jednotlivých konstrukcích karburátorů.

Jak je viděti z podmínek pro konstrukci tohoto zařízení, zastává mimo vytčeného úkolu ještě jiný, a to běh motoru na prázdno. Poloha otevření karburátoru je obyčejně i polohou běhu na prázdno, takže se zmíněným zařízením dosahuje dvou funkcí.

Karburátory samočinné.

Karburátory dosud uvedených soustav vyžadovaly *dvou* regulačních orgánů. Zacházení s takovými karburátory je do jisté míry nepohodlno, neboť jezdec má často pozornost obrácenu jinam a stálé regulování a vyrovnání směsi není nijak pohodlné. Z toho důvodu jsou nyní užívány karburátory, které mají pouze jedinou páku a tou se nastaví jen množství směsi. Složení směsi musí býti stálé při každém otevření klapky a pak si poměr míšení musí obstarati karburátor sám. Děje se to tedy samočinně a proto se takový karburátor nazývá samočinným čili *automatickým*. U moderních motorů hledí se nyní užívati výhradně samočinných karburátorů, které značí úlevu pro jezdce a při tom se dají nastaviti podle různých požadavků.

Všeobecně převládá mínění, že pro motocyklový motor se samočinný karburátor nehodí tak dobře, jako pro motor automobilní. Mínění toto je naprosto pochybené a prakse nové doby nasvědčuje pravému opaku. Moderní motory automobilní jsou dnes výhradně opatřeny samočinnými karburátory; mnohé z motocyklových motorů, proslavených světovými rekordy, byly též opatřeny samočinnými karburátory. Ovšem tyto karburátory musí býti náležitě *seřízeny* a k tomu je potřebí znáti dokonale princip jejich působení.

Pro motocyklový motor je dnes nejvýhodnější takové uspořádání, kde je použito samočinného karburátoru a současně malého kompensačního pístu pro připouštění vzduchu do ssacího potrubí. Tím se umožní občasná kontrola směsi a mimo toho při jízdách s dlouhých kopců ochlazuje se motor tím, že si nassává studený vzduch. Tím se dá také dosáhnouti velmi úsporné jízdy. Při tom, není-li na podružnou regulaci času, nemusíme se vzduchovým pístem vůbec zabývati a motor přes to běží bezvadně.

V praksi vyskytuje se takové množství konstrukcí samočinných karburátorů, že je nemožno uváděti jednotlivé typy a spokojíme se popisem jen nejvýznačnějších známek. Rovněž tak nelze zde uváděti návody k seřízení. V jednotlivých případech učiníme nejlépe, obrátíme-li se na zástupce značky nebo přímo na továrnu, která zašle prospekt s návodem k seřízení. Postup seřizování je skoro u každého typu jiný. Samočinnosti dociluje se totiž několika rozličnými způsoby.

Při karburátoru s jedinou tryskou dostává motor při plně otevřené klapce při nízké rychlosti málo benzinu, při vysokých rychlostech je směs naopak příliš bohatá. Stále stejného složení směsi dosáhneme tedy trojím způsobem:

1. Volíme náležitě velikou trysku, která dává správnou směs při nižších otáčkách motoru a při vyšších rychlostech přidává se samočinně do směsi přídavný vzduch.

2. Volíme vhodnou trysku pro nižší rychlosti motoru a při vyšších rychlostech brzdíme samočinně průtok benzinu tryskou.

3. Volíme vhodnou velikost trysky pro vyšší rychlosti motoru a pro nižší rychlosti přidáváme do směsi benzin z jiné trysky, která působí samočinně.

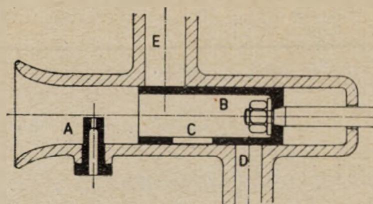
Brzdění průtoku paliva tryskou dá se provésti buď vzduchem nebo kapalinou samou a podle toho nazývá se takový karburátor regulovaný pneumaticky nebo hydraulicky.

Karburátory s regulací přídavným vzduchem.

Nejjednodušší způsob je na **obr. 282.** A je benzinová tryska, B hlavní váleček ke škrcení směsi, E ssací potrubí vedoucí k motoru, D hrdlo, kterým se přivádí přídavný vzduch. Vtahuje-li se šoupátko napravo, otevírá se hrdlo E a zároveň přidává se výřezem C v šoupátku vzduch do směsi. Působnost tohoto karburátoru není však správná a dnes se ho již nepoužívá. Byly jím vyzbrojeny naposled ku př. motocykly *N. S. U.* z r. 1911.

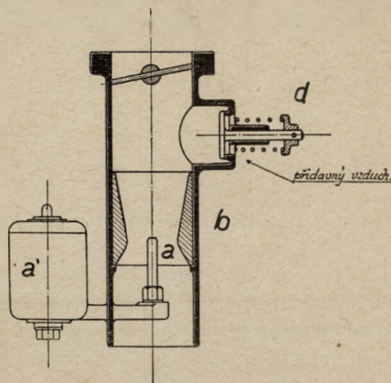
Mnohem lepší je způsob, užitý Krebsem, při němž je vsazen do potrubí samočinný lehký ventil, který se otevírá při vyšších rychlostech motoru (**obr. 283**). Při malých rychlostech vzduchu

v karburátoru se samočinný ventil téměř nezdvihá, takže při dostatečně velikém otvoru v trysce dostaneme směs normálního složení. Při tomto způsobu musí míti difusor dosti veliký průměr,



Obr. 282. Samočinný karburátor (starý typ Mercedes).

jinak se mění složení směsi. Není-li při tom difusor dosti veliký, ukazuje se, že se směs při vyšších rychlostech stává chudou.

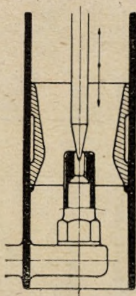


Obr. 283. Ventil na přídavný vzduch.

Ale při velikém difusoru začne karburátor při nižších rychlostech příliš pozdě regulovati, takže, jak viděti, není tento způsob také nijak dokonalý.

Aby se tomu odpomohlo, kombinuje se ventil na přídavný vzduch s brzděním benzinu v trysce; tento způsob zavedla nejdříve americká továrna *Schebler-Wheeler Co.* a to s takovým úspěchem, že karburátor této soustavy udržuje se již po celou řadu let téměř beze změny.

Brzdění toku benzinu provádí se zde mechanickou cestou podle **obr. 284.** Do ústí trysky zasahuje jehla, která dostává pohyb ve směru své osy na délku několika milimetrů a podle toho průtok uzavírá nebo otevírá. Pak se může voliti difusor jen malého prů-



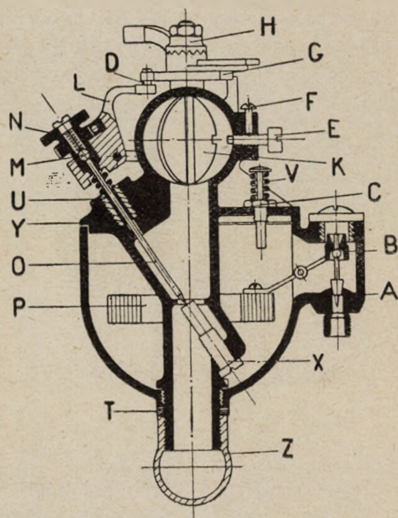
Obr. 284. Mechanické brzdění toku benzinu tryskou.

měru, karburátor je vyrovnán ve všech polohách a má dokonce i velmi pomalý běh na prázdno bez jakéhokoliv pomocného zařízení.

Karburátor Schebler typu H (Obr. 285).

Plováková nádobka A obsahuje korkový, impregnovaný plovák P, zavěšený jednostranně na páčce, nesoucí jehlový ventil B. Poněvadž impregnace se rozpouští lihobenzolovou směsí, nelze užívati v tomto případě dynalkolu, poněvadž se plovák po krátkém čase napije a klesá jako těžší hmota ke dnu. Osa plováku souhlasí zde s osou difusoru, který je velmi úzký. Dole je zakončen nástavkem Z, kterým se přivádí oteplený vzduch od válců. Benzinová

tryska **X** je vložena šikmo a její ústí leží v ose plováku. To má tu výhodu, že při nestejných výkyvech motoru se výše hladiny v trysce mnoho nemění; u karburátorů s oddělenou tryskou hladina v ní klesá nebo stoupá podle směru výklonu. V ústí trysky pohybuje se jehla **O**, zachycená kulovitým koncem **M** do dutiny kaleného šroubu **N** a pojištěná v této poloze malou pružinkou. Otáčením



Obr. 285. Karburátor „Schebler H“ v řezu.

šroubu **N** se jehla k ústí trysky přibliží nebo vzdálí; pojištění nastavené polohy děje se západkovou kuličkou.

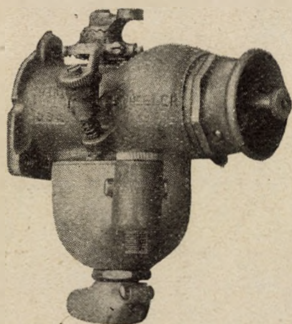
Šroub je zatažen do úhlové páčky **L**, která se dotýká pravým koncem **D** vačky **G**, připevněné na hřídelík škrticí klapky **K**. To znamená, že zavíráme-li plyn, pohybuje se jehla proti trysce a to tak, že při otvírání plynu se také zvětšuje otvor v trysce. Toto zvětšení závisí patrně na tvaru vačky **G**.

Škrticí klapka **K** má na pravé straně výřez, který může býti úplně nebo částečně zakryt šroubem **E**, který se dá pojistiti

ve své poloze šroubkem **F**. Tím se tedy výřez v klapce zmenšuje nebo zvětšuje; **C** je zase knoflík ke stlačení plováku.

Celkový pohled na karburátor podává fotografie v **obr. 286**. Na přední části rozšiřuje se komora karburátoru do hruškovitého tvaru a končí nátrubkem, který obsahuje ventil na přídavný vzduch. Na pravé straně komory je malá klapka na vzduch, kterou možno ručně otevírati.

Na **obr. 287** je řez nátrubkem se vzdušním ventilem. Ventil je kožená deska, sevřená mosazným nábojem a přitlačovaná slabou pružinkou k sedlu. Ventil běhá po tyčce, uložené



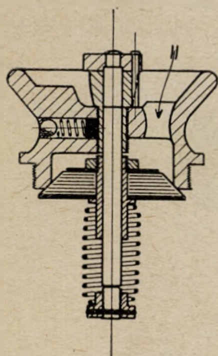
Obr. 286. Pohled na karburátor „Schebler—H".

volně v hlavici a zakončené knoflíkem. Hlavice má jemný závit a dá se ručně vyšroubovati nebo zatáhnouti do náboje v nátrubku. Tím se pružinka ventilu napíná nebo uvolňuje. Aby hlavice podržela svoji polohu, je brzděna fibrovou vložkou s pružinou a kuličkovým uzávěrem.

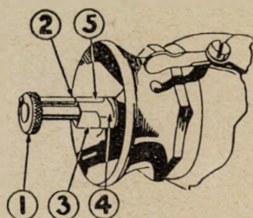
Knoflík dá se vytáhnouti do tří poloh, jak ukazuje **obr. 288**. V jednotlivých polohách ustaví se jednoduše otočením o jistý úhel, takže kolíček knoflíku zapadne do výřezu v hlavici. To je hrubé nastavení. Jemného pohybu dosáhneme otáčením hlavicí.

Vačkové ústrojí u nových modelů je podáno na **obr. 289**. Vačka je vytvořena plechovým ohebným páskem **6**, upnutým na

koncích šroubky 2 a 5. Pásek se opírá v prostředku o můstek 7. Otáčením šroubků 2 a 5 se tvar vačky mění; zatahováním šroubků se totiž činí vačka vydutou, při tom se pružina nad U (**obr. 285**) rozpíná a jehla O se vytahuje z trysky. U starších modelů (do r. 1923) je vačkové ústrojí jinak zařízeno, viz **obr. 290.** Levý konec vačkového pásku je zachycen ke šroubku **2**, pravý konec je zavěšen na kličku, spojenou s ručičkou, která ukazuje na stupnici s číslicemi 1, 2, 3. Je-li rafie na **1**, vačkový pásek se vyrovnává,



Obr. 287. Řez ventilem na přídavný vzduch.



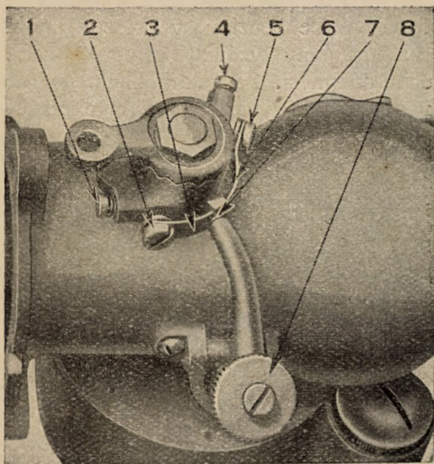
Obr. 288. Vytažený knoflík karburátoru „Schebler—H“.

při poloze na **3** se jeho konec stlačil směrem k hřídelíku **H**. Je to totéž jako u nových modelů, orientace je však rychlejší. U starších modelů pojížděla po vačce kladka páky **L** (**obr. 285**), u nových dotýká se tato páka vačky přímo (**obr. 289**). Činnost karburátoru *Schebler typu H* je u obou modelů stejná.

Spouštění motoru. Při nepatrně otevřené klapce vytáhne se knoflík vzdušního ventilu (**obr. 288**), a to tím více, čím je počasí chladnější; tím se ztíží přístup přídavnému vzduchu, rychlost v difusoru a kolem trysky se zvětší, takže motor dostává dostatečně bohatou směs, ale v malém množství, takže se nemůže rozběhnouti na větší rychlost. Vytažením knoflíku na nejvyšší míru

nahrazujeme nastřikování válců benzinem, poněvadž se v tomto případě vyssává z trysky velmi mnoho benzinu.

Běh na prázdno. Je-li motor poněkud ohřát nebo za velmi teplého počasí můžeme knoflík vzdušního ventilu spustiti do nejnižší polohy (**obr.** 287.), klapku přivříti úplně a motor běží velmi pomalu a tiše. Při tom nassává si jen velmi málo směsi, pokud dovolí výřez v klapce K (**obr.** 285), zakrývaný více méně šroubem E. Rychlost motoru při běhu na prázdno řídí se tedy



Obr. 289. Vačkové ústrojí nových karburátorů „Schebler".

výhradně šroubem E; při tom musí míti tryska náležitý průtok a ten se nastaví u nových modelů šroubkem **2** (**obr. 289**), u starých šroubem **2** (**obr. 290**). Hlavní regulační šroub N (**obr. 285**) je při tom roztočen asi o tři otáčky.

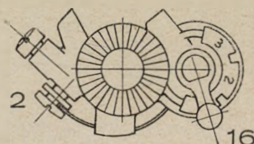
Střední poloha. Když je karburátor ve střední poloze, spočívá konec jehlové páčky na můstku v místě **7** (**obr. 289**). Při tom se páčka vyzdvihla a v trysce se uvolnil určitý průtok, jehož velikost se přesně nařídí otáčením šroubu N (**obr. 285**)

o několik zoubků vpravo neb vlevo; otáčením vpravo se benzinu ubírá. Regulace tato děje se za jízdy a snahou musí býti dosažení nejlepšího výkonu při největším přivření jehly.

Poloha pro plný výkon. Při plně otevřené klapce zdvihá vačka jehlovou páku a přidává tím benzinu. U nových modelů (**obr. 289**) přibliží se k páčce šroub **5**. Otáčením tohoto šroubu vpravo *přidáváme směsi na bohatosti,* otáčením vlevo ubíráme benzinu. Regulaci musíme prováděti postupně a jízdou zkoušeti její účinnost.

U starých modelů (**obr. 290**) slouží tomuto účelu ručka **16**. Při poloze **3** dává nejvíce benzinu, v poloze **1** nejméně.

Ventil na přídavný vzduch připouští samočinně přesné množství vzduchu do směsi. Za velmi chladného počasí má vzduch větší hustotu a pak by směs vykazovala přebytek vzduchu co do váhy.



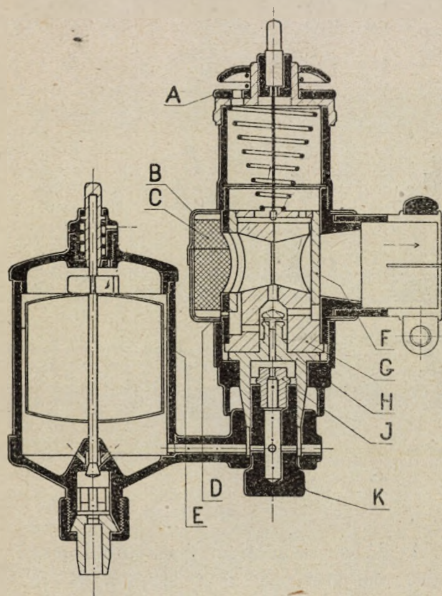
Obr. 290. Vačkové regulační ústrojí starších karburátorů „Schebler“.

Proto se pružina ventilu napíná otáčením hlavice (**obr. 287**). Za horkého počasí musí býti tato hlavice plně zašroubována. Jak zřejmo z předešlého, provádí se regulace chodu na prázdno výhradně krajními šrouby a nikoli šroubem **N** (**obr. 285**). Ten slouží pouze pro seřízení střední polohy. Když jím regulujeme volnoběh nebo maksimální výkon, porušujeme střední polohu, která je nejvíce užívána.

Stává se, že na nestřeženém stroji zatáhne někdo z uličnictví šroub **N** (**obr. 285**), nebo ho roztočí, takže nelze stroj spustiti. V tomto případě zatáhněme jej úplně, a otočíme jím zpět o 3 otočky, čímž najdeme jeho přibližnou polohu.

Postranní klapka u vzdušního ventilu otevírá se jen někdy a to jen při nejvyšších rychlostech. Při správně nastaveném karburátoru musí otevření této klapky za běhu na prázdno způsobiti zastavení motoru.

Tento karburátor je snadný v seřízení, které se zde dá provésti okamžitě, dá se seříditi na spotřebu nebo na výkon a je dokonale automatický, o čemž se přesvědčíme připojením vzdušného pístu. Jeho nevýhodou je užití mechanických částí, které s časem opotřebí a působí nepříznivě na jeho činnost. Vyžaduje dokonalého utěsnění ssacího potrubí.

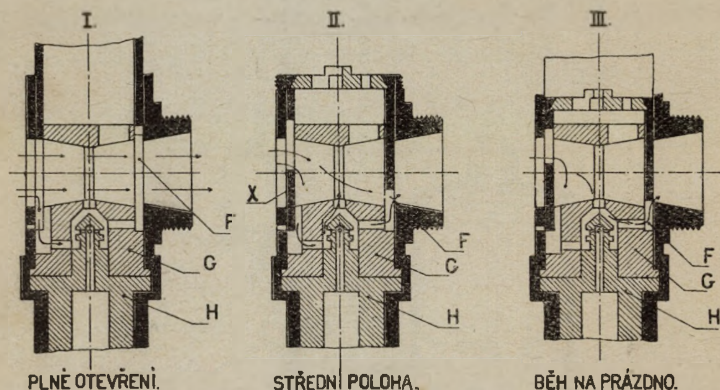


Obr. 291. Karburátor „Amac" (samočinný).

Samočinný karburátor Amac Y.

Z plovákové komory jde benzin vrtanými kanály do spojovacího dílu **K obr. 291.** a odtud tryskou **J** do rozprašovače **H.** Rozprašovač končí nahoře osazenou částí, která má řadu jemných,

vodorovně vrtaných dírek, takže se proud kapaliny rozdělí na řadu pramínků a tím se lépe rozptýlí do proudu vzduchu. Ve svislém regulačním válci je pevně zasazena vložka G, mající dole dva kanály nestejně vysoko upravené a ve středu nese vodorovně vrtaný otvor většího průměru, který slouží za difusor. Kolem této vložky pohybuje se regulační šoupátko F pomocí Bowdenova lana. Jak viděti, dá se tento karburátor ovládati také otočnou rukojetí. Nahoře je karburátor uzavřen víčkem, které má 5 otvorů. Na víčku leží deštička A s výřezem, která se nazývá *regulátor*.



Obr. 292. Schema tří poloh samočinného karburátoru „Amac".

Regulátorem A dá se otáčeti o jistý úhel a tím se odkrývá oněch 5 otvorů ve víčku a to postupně. K rozeznání stupně zakrytí je na obvodu vyražena stupnice 1 až 5. Nad regulátorem je víčko zabraňující vniknutí vody dovnitř. Kolem nassávacího otvoru je ochranné pouzdro B, které je opatřeno sítem C.

Činnost tohoto karburátoru je nejlépe patrna ze schematu v **obr. 292.** Poloha **I** je pro plné otevření, **II** pro střední otevření, **III** pro chod na prázdno.

V poloze **I** je šoupátko úplně vytaženo, hlavní vzduch proudí difusorem, část jeho dostane se kolem rozprašovače H a

tam vyvodí injekční účinek, takže se benzin z trysky vyssává a přiměšuje k hlavnímu vzduchu. Poněvadž injekční účinek je poměrně slabý, nemá směs přebytek paliva. Ve střední poloze II vsunula se do hlavního proudu přepážka X, která nutí vzduch pronikati intensivněji kolem rozprašovače H. Na pravé straně je však otvor šoupátkem F značně zúžen. Část vzduchu vstupuje dokonce středním otvorem do difusoru.

V poloze III, při chodu na prázdno, sedne si šoupátko nejníže, napravo vzniká jen malý otvor, vzduch je nucen vnikati levým kanálem pouze kolem rozprašovače a tím vzniká dosti bohatá směs v malém množství.

Regulátor A slouží k usnadnění výběru trysky J a zároveň ke korekcím atmosférických vlivů. Je-li jím odkryto jen několik otvorů (ku př. 3), je volba trysky správná. Snese-li karburátor odkrytí jen jediného otvoru, je otvor v trysce malý. Pro stroje o vyšším výkonu vyměňuje se vložka G za jinou s větším průměrem difusoru.

Karburátory s regulací hydraulickou nebo pneumatickou.

U těchto karburátorů děje se regulace brzděním toku kapaliny působením vzduchu nebo účinkem průtoků nějakými kanály; nejsou zde žádné mechanické díly, které by se opotřebily. Prakse nabízí nám velikou řadu konstrukcí a vedlo by daleko, kdybychom měli zde podávati popis všech užívaných typů a proto omezíme se jen na výčet nejdůležitějších. U motorů automobilních jsou tyto karburátory nyní skoro výhradně v užívání. Nejznámější soustavy jsou:

1. Schebler de Luxe (Harley, Indian, Ace atd.);
2. Zénith, užívaný u francouzských a amerických strojů;
3. Pallas, užívaný u německých strojů;
4. Solex, užívaný ojediněle.

Schebler de Luxe (obr. 293).

Tento karburátor amerického původu má centrální plovákovou komoru s postranním ventilem jehlovým b'. Nevadí tedy sklon osy motoru, hladina benzinu zůstává v trysce vždy na téže

výši. Benzin vtéká do komory Y, a to otvorem uzavíraným jehlou G. Na tuto jehlu je nahoře nasazena hlavice H, prodloužená v závit a pojištěná řehtačkou. Otáčením hlavicí H *vlevo* vpouští se do komory Y více benzinu. Benzin vnikne pak vrtaným šroubem T do trubky E, rozvrtané po stranách malými otvory L. Těmito

Obr. 293. Karburátor „Schebler de Luxe“.

dírkami vylévá se do dutiny komínku U a tam se jeho hladina ustálí, je-li motor v klidu, podle výše hladiny v plovákové nádobě.

Dutina komínku U je spojena s vnějším ovzduším kanálem W a drážkou F. Karburátor je horizontální, t. j. osa ssacího kanálu a tedy i difusoru je vodorovná. Vzduch nassává se čepicí P, prochází sítkem M a jde difusorem Z. R je hlavní uzavírací klapka. Čepice P má na vnitřní straně šoupátko K, kterým se dá vstup vzduchu skoro úplně uzavříti, až na nepatrnou mezeru.

J nových modelů je čepice P nahrazena zvláštním jednostranně stočeným hrdlem a místo šoupátka K je uvnitř klapka. Jinak je vše stejné.

Uvedeme-li motor do chodu, počne se trubkou E vyssávati benzin z dutiny komínku U a z prostoru Y. Otvorem u G se eho množství doplňuje, sluší jej tedy považovati za vlastní trysku. Běží-li motor rychleji, nestačí se otvorem u G doplňovati benzin v komínku U a hladina jeho *počne klesati*. Jakmile se tak stalo, odkryjí se horní dírky L a kanálem F a W počne do komínku U vstupovati vzduch, vnikne do dírek, vstupuje do trubky E a *zeslabuje tím injekční účinek* v hořejším ústí trubky E. Čím rychleji motor běží, tím více klesá hladina benzinu v komínku U a tím více se zeslabuje ssací účinek v ústí trubky E. Kdyby nebylo tohoto zařízení (na př. kdyby se ucpaly kanály F, W, nebo dírky L), byl by to obyčejný, jednotryskový karburátor, u něhož by s rychlostí motoru rostla i bohatost směsi. Takto e ale s rostoucí rychlostí motoru tok benzinu *brzděn*. Toto brzdění závisí na velikosti a počtu dírek L. Z toho je viděti, e na hotovém karburátoru se tyto dírky nikdy nesmí zvětšovati ani zmenšovati. Hlavicí H nařídíme velikost trysky u G a to pro nejvyšší rychlost; v ostatních polohách se karburátor reguluje sám. Pružnost chodu závisí ve značné míře na průměru difusoru Z ten se má podle potřeby vyměňovati.

Spouštění a běh na prázdno má své zařízení. V místě C e druhý jehlový ventil, ovládaný hlavicí J s řehtačkovým poištěním. Hlavice má na spodku zuby, kterými zasahuje do šroubu X. Otáčením hlavice vpravo *uzavíráme* prostup benzinu místě C. Hlavice se dá však také pootočiti a vyzdvihnouti ze své polohy a posadíme-li ji na sedlo, zůstane ventil C zdvižený. Rovnoběžně s tímto ventilem je vyvrtán kanál a, který je dole připojen na otvor C. Nahoře je otvor D, vedoucí do volného prostoru. Od ventilu C jde kanál nahoru, přechází do kanálu B ten vede do dutiny kolem šroubku A. Tento šroub je tak umístěn, že je zavřenou klapkou částečně zakryt. Klapka se tohoto karburátoru nezavírá úplně, nýbrž zůstává nepatrně pootevřena, o to pečuje narážníkový šroub Š.

Při malém otevření klapky vzniká na pravé straně (v ssacím potrubí) silný podtlak, který se přenáší také do dutiny kolem

šroubu A a tím i do kanálů B. Nad ventilem C vystoupil benzin v malé zásobě do výše plovákové nádoby. Vzniklým podtlakem se vyssaje, dopraví do kanálů B, vnikne pod klapku a tam se velikou rychlostí vzduchu rozpráší. Otvor u C řídí výtok podle nastavení hlavicí X a to jen stálého množství paliva, poněvadž je otvor v místě C pod atmosférickým tlakem, jelikož vzduch může tam prouditi otvorem D. Je-li motor studený, zdvihá se knoflík J, čímž se množství benzinu přizpůsobí studenému vzduchu. Chceme-li se vyhnouti nastřikování benzinu do válců, stačí uzavříti šoupátko K na čepici P a několikrát šlápnouti na startér. Tím povstane uvnitř karburátoru takové zředění, že benzin proudem vystřikuje z otvorů u E a A. Poté nutno šoupátko částečně pootevříti a teprve, když je motor oteplen (v létě po několika vteřinách), se šoupátko otevře plně.

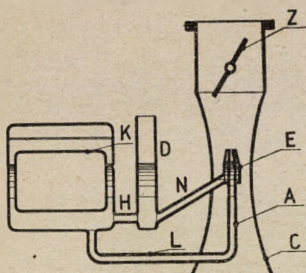
Tento karburátor, jehož základní myšlenka je vzata od jiných karburátorů s pneumatickou regulací, je jeden z nejlepších. Má neobyčejně pěkný volný běh a značný výkon při plném otevření.

Karburátor Zénith.

Na **obr. 294** je patrno jeho schema. Z plovákové nádoby K vede kanál L k hlavní trysce A, která pracuje jako obvykle. Vedle plovákové nádoby je komínek D, nahoře otevřený a volně přístupný atmosférickému vzduchu. Komínek je spojen s plovákovou nádobkou velmi úzkým, kalibrovaným otvorem H, kterým může benzin protékati v malém množství. Odtud vede kanál N do druhé trysky, kterou nazýváme *pláštěm*, poněvadž ve skutečnosti nezastává úkolu trysky. Označena je E a sedí společně s tryskou A, kterou objímá, v difusoru C.

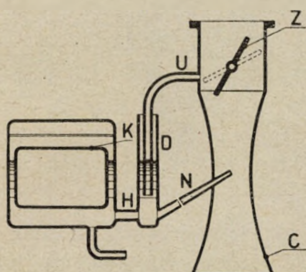
Učiňme otvor v trysce A tak veliký, aby karburátor při nejvyšší rychlosti motoru dodával směs správně složenou. Kanálem H protéká při tom množství benzinu, které je nepatrné vůči velikému množství vzduchu, proteklému difusorem C. Přiškrtíme-li pak klapku Z, tu, jak známo, dodává hlavní tryska A poměrně málo benzinu, jak bylo uvedeno při vlastnostech jednotryskového karburátoru. Kanálem H protéká poměrně malé, ale zato *stálé množství* benzinu. Nassátého vzduchu je nyní mnohem méně a

pak množství benzinu, proteklé kanálem **H**, je v poměru k němu již větší, než při běhu na prázdno a jím se tedy směs učiní



Obr. 294. Schema „Zénithu".

bohatší. Účinek kanálku **H** bude tedy tím větší, čím *pomaleji* motor poběží. Kanál **H** opravuje čili kompensuje jakost směsi při menších rychlostech a proto ho nazýváme *kompensátorem.*

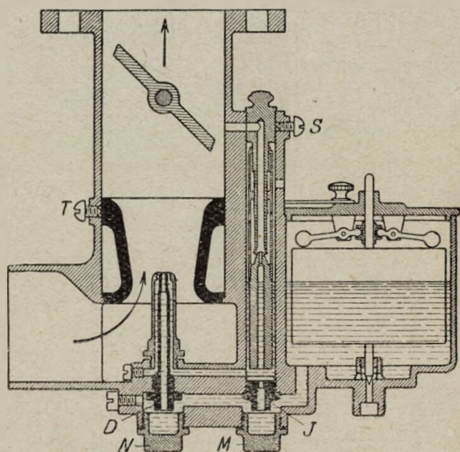


Obr. 295. Schema volnoběhu „Zénith".

Z toho je patrno, že hlavní tryska **A** účinkuje tím vydatněji, čím rychleji běží motor; kompensátor zesiluje svůj účinek s klesající rychlostí motoru. Účinek obou prostředků se přirozeně

sčítá a tak dostáváme od jistých nejmenších otáček až do nejvyšší rychlosti směs stejného složení.

Toto vskutku duchaplné řešení je francouzského původu a osvědčilo se tak, že karburátor *Zénith* stal se jedním z nejrozšířenějších karburátorů vůbec. Seřízení jeho děje se výměnou hlavní trysky **A** a kompensátoru **H**. U motocyklových motorů bývá obyčejně kompensátor větší než tryska (na př. hlavní tryska **A** má 0·8 *mm*, kompensátor 0·9 *mm*).



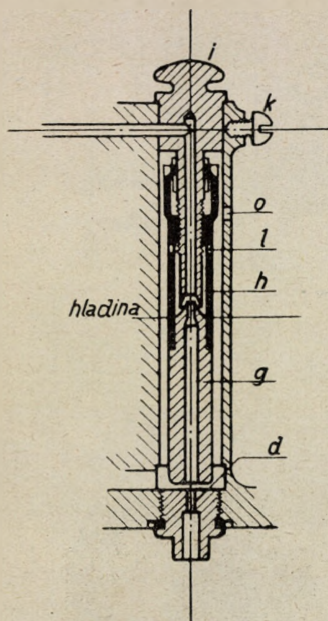
Obr. 296. Řez svislým karburátorem „Zénith".

K dosažení pomalého běhu na prázdno ovšem toto zařízení nestačí, poněvadž je v difusoru při tom malá rychlost vzduchu. K tomu účelu má *Zénith* zvláštní zařízení, sloužící zároveň ke spouštění a jeho schema je na **obr. 295.**

Z komínku **D** vede ke klapce úzký kanál **U**. Při nepatrně otevřené klapce **Z** povstává v kanálku **U** tak veliký ssací účinek, že se z komínku **D** benzin vyssává a u klapky se rozprašuje vzduchem, který tam proudí velikou rychlostí. Motor se při tom

nemůže rozběhnouti na vyšší rychlost, poněvadž je klapka jen nepatrně otevřena a při tom dostává směs dostatečně bohatou.

Na **obr.** 296 je konstruktivní řez svislým karburátorem *Zénith*. **D** je hlavní tryska, **J** kompensátor; po vyšroubování

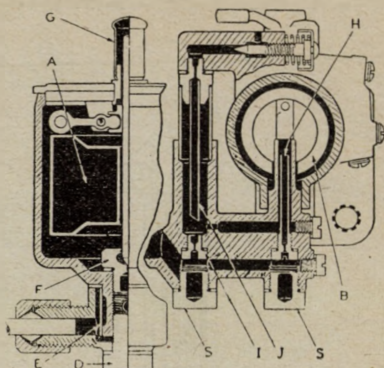


Obr. 297. Řez volnoběhem „Zénith".

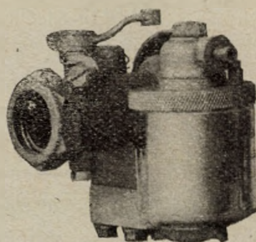
zátek M a N jsou oba díly snadno vyměnitelny. U nových modelů jsou trysky uloženy po straně a učiněny přístupnějšími.

Na **obr.** 297 je řez spouštěcím ústrojím, **g** je spouštěcí tryska; vzduch jde dovnitř otvorem **o**, pak otvory **l**, odtud ke hrotu trysky **g**, pak vrtaným knoflíkem **j** nahoru a odtud ke klapce. Čím je blíže hrot trysky k vrtanému knoflíku, tím více benzinu se nassává. Aby se to dalo lépe regulovati, má knoflík **j**

závit a nátrubek **h** nese nahoře řehtačku, která zapadá do ozubení knoflíku.



Obr. 298. Americký motocyklový karburátor „Zénith“.

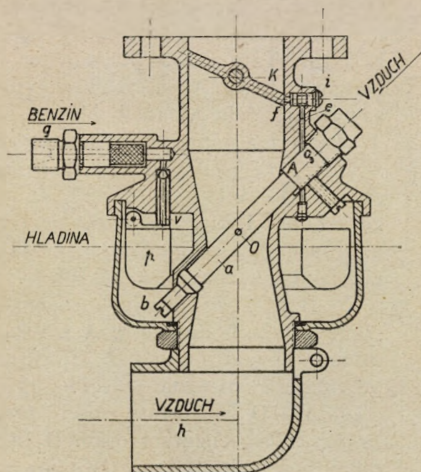


Obr. 299. Horizontální karburátor „Zénith“ evropského typu.

Na **obr. 298** je americký *Zénith* v nové úpravě (model *HF5H*) hodící se pro *Harley*. **I** je kompensátor, **H** hlavní tryska, **B** difusor, **J** kanál pro přívod benzinu k zařízení pro

běh na prázdno, které se reguluje šroubem, viditelným nahoře. Na **obr. 299** je karburátor *Zénith* evropské konstrukce, užívaný pro menší stroje.

Často se uvádí, že *Zénith* se pro motocyklové motory nehodí tak dobře jako pro vozy; ve skutečnosti nedocílí s ním amatér vždy takových výsledků, jakých by očekával. Příčina leží jednak v tom, že seřízení *Zénithu* je dosti obtížné a pak třeba

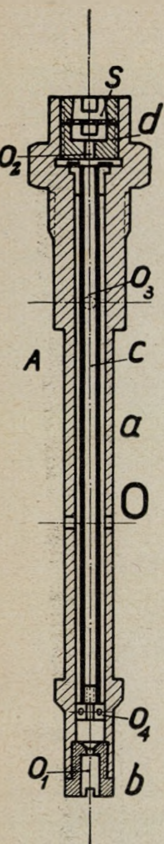


Obr. 300. Řez karburátorem „Pallas".

vytknouti, že dosavadní tvary tohoto karburátoru nejsou řešeny s plným ohledem na poměry, za jakých pracuje motocyklový motor. Principu však nelze vytýkati ničeho.

Karburátor Pallas.

Tento karburátor německého původu byl jedním z prvých karburátorů s pneumatickou regulací a osvědčil se velmi dobře. Na **obr. 300** je řez, na **obr. 301** regulační ústrojí a na **obr. 302**



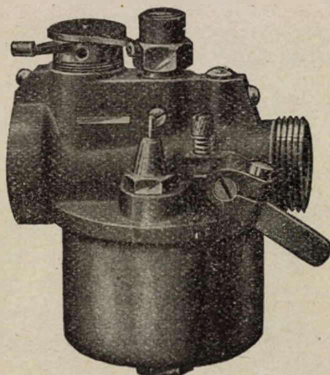
Obr. 301.
Složená tryska karb. „Pallas“.

pohled na horizontální karburátor v provedení pro motocykly.

Centrálně uspořádaný plovák **(obr. 300)** řídí přístup benzinu jehlou **v**. Do tělesa karburátoru, vytvořeného jako difusor, je šikmo zasazena kombinovaná tryska, viditelná v řezu **(obr. 301)**. Sestává z vrtané tyčky **A**, do níž je dole zatažena zátka **b** s jemným otvorem O_1, která představuje benzinovou trysku. Nahoře je druhá zátka **d** s otvorem O_2 a nad ní je jemné sítko **s**. Tato zátka představuje kompensátor. Dovnitř tělesa **A** je vsunuta tenká trubka **c**, zakončená dole vrtanou hlavicí s otvory O_4. Tyčka **A** má nahoře po straně otvor O_3 a v prostředku své délky dva menší otvory **O**. Od otvoru O_3 **(obr. 300)** vede nahoru kanál **e** ke šroubku **i**, který představuje trysku pro běh na prázdno a od něho jde ke klapce otvor **f**, tak jako u karburátoru *Zénith*.

Benzin vystoupí do naznačené výše a vteče zátkou **b** do tyčky **A** a ustálí se několik milimetrů pod otvory **O**. Spustíme-li motor a otevřeme-li poněkud více klapku, počne se z otvorů **O** vyssávati obsah tyčky. Zespodu proudí tam benzin otvorem O_1 a shora vniká dovnitř vzduch otvorem O_2; tento vzduch vnikne do trubice **c**, uniká otvory O_4 a přiměšuje se k benzinu, vytékajícímu otvorem O_1. Čím usilovněji motor ssaje, tím více vzduchu vniká dovnitř kompensátorem O_2. Kdyby kompensátoru nebylo, choval by se celek jako obyčejná tryska, o níž víme, že s rostoucí rychlostí vzduchu dává stále bohatší směs (viz kapitolu o karburátoru s jednou tryskou). Tento ssací účinek je však kompensátorem brzděn. Čím rychleji motor běží, tím více vzduchu vniká otvorem O_2 a tím více se tok benzinu brzdí tryskou O_1. Volí-li se vhodná velikost otvorů O_1 a O_2, dostaneme samočinnou regulaci a složení směsi je stálé.

Na spuštění a pomalý běh motoru to ovšem nestačí a k tomu účeli je tu otvor O_3, kanál **e**, tryska **i** a otvor **f**. Přivřeme-li skoro úplně klapku **K**, nastane u **f** silný účinek injekční, z tyčky **A** se vyssává benzin, jde kanálkem **e** k trysce **i**, rozprašuje se pod klapkou a tvoří s nassátým vzduchem směs dosti bohatou a v malém množství, takže se motor nemůže přespříliš rozběhnouti. Jemné nastavení v otevření klapky dá se dosáhnouti jako u Zénithu narážkovým šroubem.



Obr. 302. Motocyklový karburátor „Pallas".

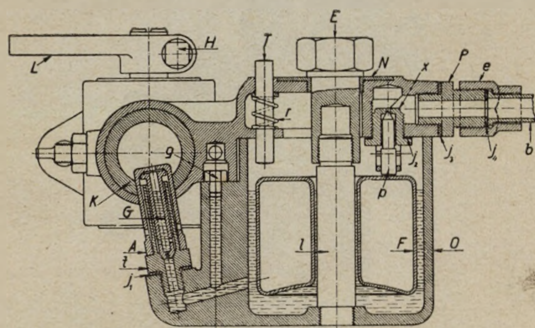
Na **obr. 302** je pohled na nový model tohoto karburátoru, upravený specielně pro motocykly. Tyčka **A** je zde svislá, hřídel klapky je vodorovný (vpravo). Na levé straně nahoře je *korektor*, kterým se dá dodatečně připustiti vzduch do ssacího potrubí a tím ulehčiti seřízení karburátoru a při jízdě s kopců motor vychladiti. Korektor ovládá se z řidítek Bowdenovými páčkami.

Karburátor Solex.

Tento velmi rozšířený a velmi prakticky řešený karburátor užívá se u motocyklových motorů dosud poměrně málo, ale dá

se očekávati, že se během času jeho užití rozšíří pro jeho jednoduchost a dobré výsledky.

Na **obr. 303** je podélný řez, **obr. 304** řez regulační části (složenou tryskou). V **obr. 303.** je **F** plovák, **p** jehla pro přívod benzinu, **T** tlačítko plováku, **g** tryska pro běh na prázdno, **H** páka hřídele klapky, **K** difusor, **t, A, G** složená tryska. Spouštění a chod na prázdno je vidět z **obr. 305.** Klapka je zase přivřena, benzin vyssává se kanálem **y** z jemného otvoru zátky **g**, čímž se vytvoří malé množství dosti bohaté směsi. Rychlost volného běhu nařídí se



Obr. 303. Řez karburátorem „Solex".

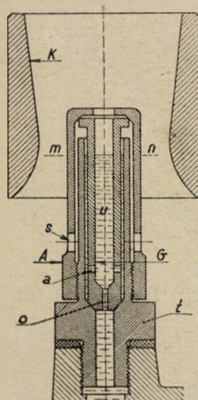
opět dorazovým šroubem **z**. Při zvětšeném otočení klapky **v** se kanál **y** uzavře a tím se toto zařízení vyloučí z funkce.

Účinek složené trysky je následující:

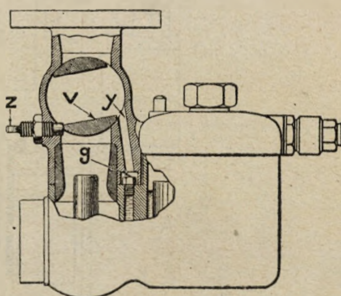
Za klidu vystoupí benzin otvorem **o**, který představuje vlastní benzinovou trysku, do výše **m-n**. Počne-li motor ssáti, vniká otvory **s** do kloboučku **A** vzduch a dostane se až k otvorům **a** a počne jimi vnikati do vnitř trysky **U**. Při nejvyšší rychlosti motoru se obsah trubky **U** úplně vyprázdní a otvor **o** nařídí se tak, aby se při tom dostala správně složená směs.

Klesne-li rychlost motoru, počne otvorem **o** vtékati benzin pod vlivem sloupce o výši **m — n** a poněvadž injekční účinek je slabší, počne uvnitř trubky **U** jeho hladina stoupati.

Mezi trubkou U a kloboučkem A je prodloužená část držáku **t** a ta vytvoří velmi úzkou dutinu, která se naplní benzinem. Vzduch, který se přissává otvory s, musí se prodírati tímto sloupcem kapaliny, strhuje ji s sebou a to tím více, čím výše stojí její hladina v tomto prostoru. Tím se směs při menších rychlostech obohacuje a vyhovuje tak požadavku stále stejného složení. Nastavení karburátoru se děje výměnou trysky U. Otvory **a** se při tom nesmějí měniti.



Obr. 304. Regulační ústrojí karburátoru „Solex".



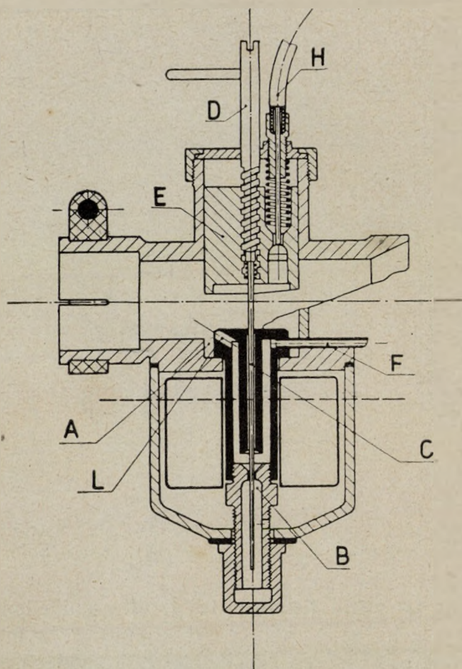
Obr. 305. Řez ústrojím běhu na prázdno (Solex).

Ostatní užívané karburátory. Mimo uvedených soustav užívá se ještě celé řady různých karburátorů, z nichž některé uvedeme, poněvadž se vyskytují na motocyklech, dovážených k nám z ciziny.

Karburátor Mills.

Jeho princip je velmi jednoduchý; na **obr. 306** vidíme v řezu centrálně upravenou plovákovou nádobu, která nese ve střední části otvor. **B** je tryska, na níž je zašroubována část **L**,

vnikající do horního tělesa karburátoru, který nemá zvláštního difusoru. Nad touto vložkou pohybuje se regulační váleček E Bowdenovým lanem a spirálou H obvyklým způsobem od řidítek. Jak vidět, stačí k ovládání karburátoru jediné šoupátko; je tedy



Obr. 306. Karburátor Millsův.

jeho působení *samočinné.* Váleček **E** má v prostředku plochý, velmi strmý závit a regulační *jehlu* **D**, zakončenou táhlým hrotem která vniká do trysky **B**; tento hrot **C** je mírně kuželovitý. Jehla **D** je nahoře opatřena malou rukojetí, jíž se umožní natáčení jehly vpravo nebo vlevo a tím i větší nebo menší otevření trysky **B**.

Vložka **L** má uvnitř dutinu a na levém horním okraji otvor **L**. Napravo je viděti trubici **F**, která vede do volné atmosféry. Regulační váleček má na spodní části zatočení, které zapadne na vložku **L**.

Čím více se otvírá regulační váleček, tím větší otvor uvolňuje jehla **C** v trysce **B**. Za klidu vystoupí hladina benzinu do polohy čárkované a vyplní se dutina černě vyznačené vložky až do této výše. Za běhu motoru vyssaje se benzin z této dutiny injekčním účinkem u otvoru **L**, což se děje bez překážky, poněvadž trubka **F** přivádí tam atmosférický vzduch. Při nejvyšší rychlosti motoru vyssaje se z dutiny všechen benzin a do směsi jde paliva jen tolik, kolik jej připustí otvor v trysce **B**. Přesně se dá toto množství nastaviti otáčením jehly **D**, čímž se jehla zvyšuje nebo snižuje. Za jiných okolností, když je šoupátko na př. ve střední poloze, hladina benzinu v dutině stoupá, vzduch vnikající dovnitř trubkou **F** strhuje s sebou více benzinu a činí tak směs bohatší. Tok benzinu je tedy brzděn podobně jako u karburátoru **Solex**. Nepřesnost vyrovnávání kompensuje jehla **C**. Při volnoběhu přiblíží se osazená část šoupátka **E** ke vložce **L** a způsobí u otvoru **L** značné zúžení prostupu a tím i zvýšení rychlosti vzduchu, takže se benzin z trysky **B** zaručeně vyssaje. Otvor v trysce je při tom daleko menší, jak toho vyžaduje složení směsi.

Výhodou tohoto často používaného karburátoru je možnost užití otočné rukojeti, nesnadnost ucpání otvoru v trysce a necitlivost vůči sklonu motoru.

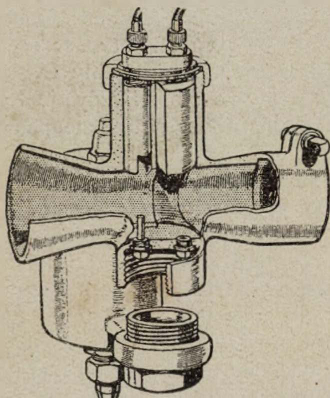
Karburátory Binksovy.

Tyto velmi rozšířené karburátory, užívané hlavně u anglických strojů, vyrábí továrna **Phoenix Works** v Manchestru a to v několika typech.

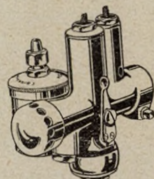
Nejznámější z nich je **dvoutryskový karburátor** podaný na **obr. 307.** Nad levou, hlavní tryskou pohybuje se kompensační váleček, kterým se řídí rychlost vzduchu kolem této části. Pravý regulační válec (vlastně šoupátko) uzavírá směs a pod ním je pomocná tryska, která počne působiti při seškrceném motoru a

činí tak směs bohatší. Těleso, kterým proudí vzduch, má výhodný tvar difusoru a neklade proudícímu vzduchu velký odpor. Tento karburátor hodí se i pro rychlé stroje, vyžaduje však dvou páček.

Velmi oblíbený je samočinný **karburátor s třemi tryskami,** překonstruovaný do nového tvaru. **Obr. 308.** je pohled na tento typ, **obr. 309.** značí řez hlavním ústrojím. U staršího modelu byly všechny tři trysky pospolu v hlavním tělese, nyní je hlavní od ostatních oddělena.



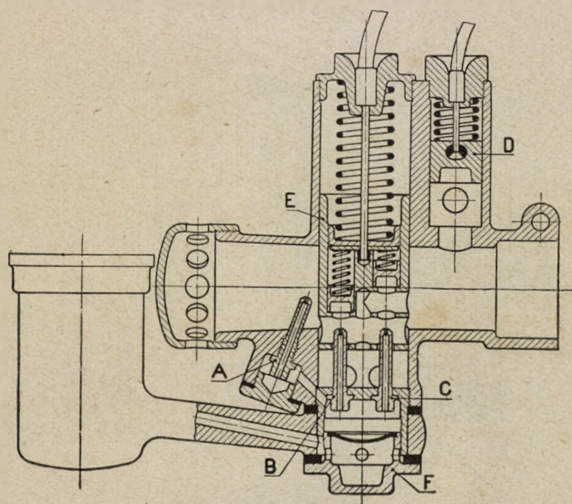
Obr. 307. Karburátor Binks se dvěmi tryskami.



Obr. 308. Pohled na karburátor „Binks 3 jet".

V hlavním tělese pohybuje se hlavní regulační šoupátko E, vedle něho pak pomocný váleček D, kterým se může vpouštěti do potrubí čistý vzduch. Tento váleček usnadní nastavení karburátoru a při jízdě s kopce používá se jako brzda, při čemž se jím motor velmi účinně ochlazuje. A je hlavní tryska, B a C jsou trysky pomocné. Hlavní tryska je mimo regulačního válce, je vložena, jak viděti, do širší části difusoru a následkem této úpravy (je poměrně vysoká) začne působit až při větším otevření karburátoru. Nad pomocnými tryskami jsou zvláštní malé válečky, které při dosednutí šoupátka E dosednou na ústí trysek B a C

a tím je uzavrou. Šoupátko **E** je rozvrtáno na spodní části několika kanály. Počne-li se zdvihat se svého sedla, odkryje se nejdříve tryska **B** a tvoří se dosti bohatá směs v malém množství. Při dalším otvírání odkryje se i ústí trysky **C** a ta počne působiti při nižší střední poloze. Až dosud se hlavní tryska nezúčastnila na tvoření směsi; vstoupí v činnost teprve tehdy, až

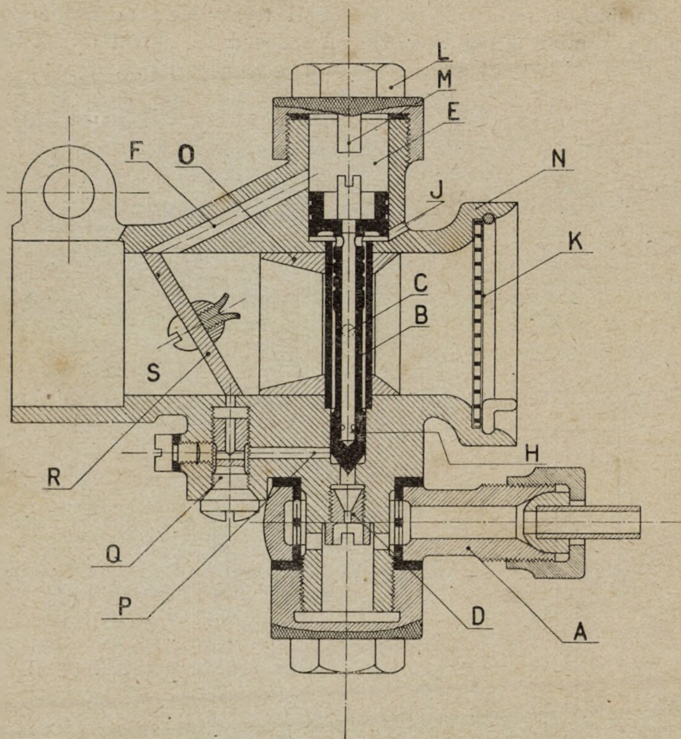


Obr. 309. Karburátor „Binks“ se třemi tryskami.

se ústí pomocných trysek vynoří ze šoupátka. Vzduch k pomocným tryskám jde malými postranními otvory, které se dají přivříti klapkou **(obr. 308)**. Děje se tak při startu a koriguje se jimi běh na prázdno za chladnějšího počasí. Velikost hlavní trysky dá se dobře kontrolovati válečkem **D (obr. 309)**, při čemž volíme její rozměr tak dlouho, až se jeví přidávání vzduchu tímto válcem při plném výkonu jako zeslabení směsi.

Mimo uvedených typů staví tato továrna speciální karbu-

rátory pro velmi rychlé stroje závodní a sportovní, jichž popis bude podán později. (Rat-trap a Mouse-trap.)

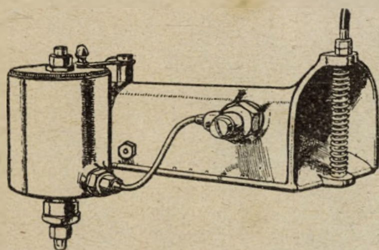


Obr. 310. Motocyklový karburátor „Pallas“ bez plováku.

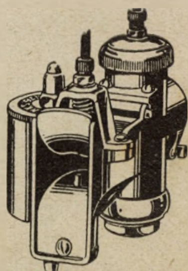
Kromě zmíněné konstrukce užívá se ještě mnoha jiných; na př. **Cox-Atmos, Wex, Degory** atd. Na **obr. 310.** je karburátor **Pallas** bez plovákové komory. Uzavírání benzinu děje se tím, že při zastavení motoru klesne podtlak v ssacím potrubí a tudíž i v prostoru **E**, kde se lehce pohybuje pístek s jehlou **H**,

která pak dosedne a uzavře přístup benzinu; při běhu motoru se naopak zvedne. Ostatní ústrojí je totéž jako u obyčejného Pallasu (viz popis v předešlých kapitolách). Q je tryska pro běh na prázdno a spouštění, D hlavní tryska, jejíž účinek je opět brzděn kompensačním vzduchem.

Karburátory závodních strojů. Pro stroje vysloveně závodní se někdy obyčejné karburátory nehodí. Tak na př. stroj, který běhá po cementové závodní dráze v okruhu, nepotřebuje karburátoru s obzvláště přesnou střední polohou. Tam se jede



Obr. 311. Binksův karburátor „Rat—trap“.



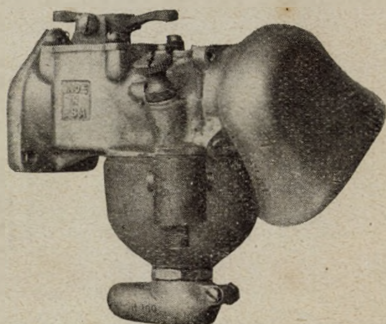
Obr. 312. Karburátor „Mousetrap Binks“.

na plné otevření a při tom se klade důraz jen na to, aby se válci dodalo co nejvíce směsi co do váhy v jediném přesném složení. Závodní stroj, který jezdí na okruhu silnic s četnými zatáčkami, musí míti karburátor, který mu udělí pokud možno veliké zrychlení. To se docílí poněkud bohatší směsí ve střední poloze a přesnými přechody mezi jednotlivými polohami. Nároky kladené na takový karburátor jsou nepoměrně větší.

Do prvé skupiny náleží **Binksův karburátor** „Rat-Trap“ **(obr. 311)**. Benzin je z plovákové komory zaveden trubkou do krátké trysky vodorovně položené. Difusor má spodní stěnu z plechu a tato deska přivírá se podle potřeby tak, aby se dostala nejvýhodnější rychlost vzduchu kolem trysky. Regulace není jinak žádná, motor musí běžet na plné otevření. Rozprášení směsi

není valné, ale přes to dosahuje se s tímto karburátorem velkých výkonů; jak vidět, hodí se jen pro specielní účely.

Na **obr. 312** je nový model Binksova karburátoru **„Mousetrap"**. Difusor má opět horní stěnu pohyblivou a tou se nastaví nejvýhodnější rychlost kolem trysky, která je v tomto případě svislá a normálního tvaru. Karburátor má však škrticí šoupátko a pod ním je malá tryska, která slouží k spouštění a pomalejšímu běhu. Dá se tedy v tomto případě motor v jistých mezích dobře regulovati. Poněvadž rychlost vzduchu kolem trysky je řiditelná,



Obr. 313. Karburátor „Schebler" závodní.

může se dosáhnouti libovolně bohaté směsi při značném plnění válce a proto je tento karburátor význačný velikým zrychlením, které motoru uděluje. Pro cestovní stroje se nehodí.

Na **obr. 313** je karburátor **Schebler** pro závodní motory. Má zařízení ke spouštění a pro běh na prázdno podobně jako **Solex**, šoupátko je otáčivé. Hlavní vzduch nassává se střední trubkou, která prochází plovákovou komorou, přídavný jde nassávacím hrdlem (putnou). Má dvě trysky a obě se dají regulovati podobným způsobem, jako tomu bylo u Scheblеru de Luxe, t. j. otáčením vroubkovaných hlavic šroubů. Působení tohoto karburátoru je podobné jako u nejstaršího karburátoru podle **obr. 282.** Přechody jsou nevalné, ale při plném otevření dává velký výkon. Pro cestovní stroje se nehodí.

Jindy použije se pro jmenovaný účel normálního karburátoru o větším průměru difusoru a jeho stěny se uvnitř vyhladí. Hlavní věcí je ovšem tvoření přesně složené směsi; profil difusoru má býti zakřiven podle určitého tvaru.

Seřízení karburátoru.

V této knížce nelze uváděti podrobný návod k seřízení všech popsaných druhů karburátorů; v jednotlivých případech je nutno, vyžádati si od výrobce přesný prospekt s návodem. Zde se můžeme zabývati pouze všeobecnými zásadami, které ovšem platí všude a mohou se podle potřeby uplatniti v jednotlivých případech.

Od každého karburátoru žádáme, aby:

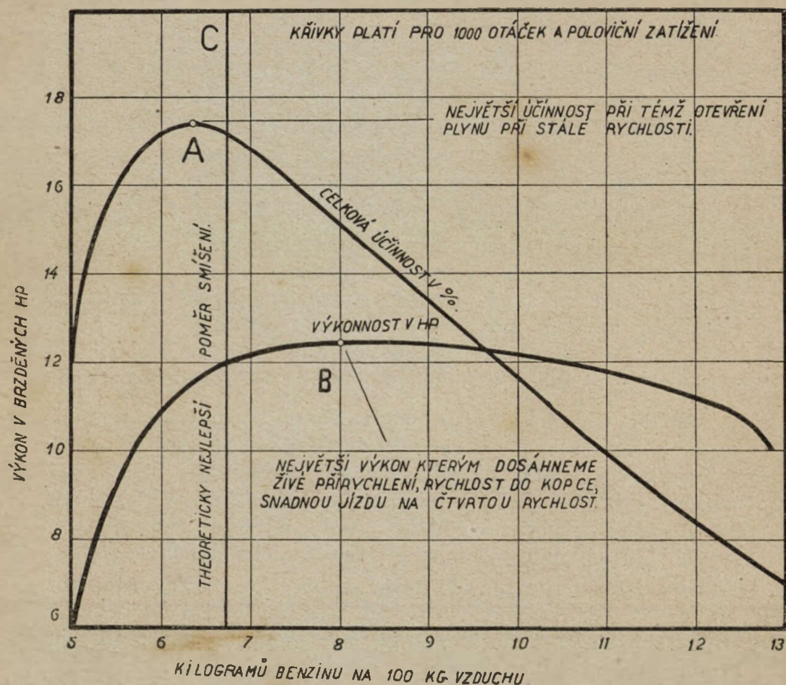
1. měl pokud možno nejmenší spotřebu,
2. aby při tom dal co největší výkon,
3. aby měl správné přechody mezi jednotlivými polohami,
4. aby umožnil motoru co největší zrychlení,
5. aby se jeho seřízení během času neměnilo opotřebením a
6. aby cizí rukou nemohla býti na něm provedena změna.

Ostatní podmínky, jako jednoduchost, trvanlivost atd., jež se rozumí samo sebou, neuvádíme, neboť je to starostí výrobce. Proto se dělají ventily plováku niklové, karburátory samy jsou provedeny z bronzu nebo z hliníkové slitiny. Korkové plováky nesnesou směs lihobenzolovou (dynalkol). Užívá-li se mechanických pohybových dílů, dělají se z velmi stálého *Monelova kovu.*

Souvislost mezi výkonem, spotřebou a zrychlením. Teoreticky se dá snadno vypočísti, že ke spálení 1 *kg* benzinu je zapotřebí 15 *kg* vzduchu; 1 m^3 benzinových par potřebuje k svému spálení 41·5 m^3 vzduchu, je-li teplota 0^0 C. V praksi se nedá směs dokonale promíchati a proto se spotřebuje více vzduchu a to asi 20 *kg.*

Na počátku této knihy bylo uvedeno, že směs plynů dává nejvyšší účinek výbuchu jen při jistém, nejvýhodnějším složení. To je právě asi při váhovém poměru 1 : 20. Pak by bylo nejvýhodnější seříditi na karburátor tento poměr.

Aby se zjistil vliv složení směsi na výkon, na spotřebu a na ostatní hodnoty, provedla továrna **Schebler Co.** četné pokusy na průměrných motorech a výsledky uvádí v diagramu



Obr. 314. Vliv složení směsi na běh motoru.

na **obr. 314.** Seznalo se, že nejlepší složení směsi pro praksi leží v mezích od 6·2 do 7·8 *kg* benzinu na 100 *kg* vzduchu. Menší hodnota je výhodnější pro spotřebu, větší dává lepší

výkon a přirychlení. Křivky platí pro 1000 otáček a poloviční zatížení, jako pro poměry v automobilním provozu nejčastější. Křivka B ukazuje, že pro dosažení vyššího výkonu musíme užíti *směsi poměrně bohaté.* Nejlepší podmínky dává poměr 8 *kg* benzinu na 100 *kg* vzduchu, kdy při nejmenší spotřebě dosáhneme největšího výkonu a tím i živého zrychlení, rychlosti do kopce a pohodlné jízdy na přímý záběr.

Spotřebu paliva můžeme však ještě dále zmenšit. Jak křivka A (udávající mezi využitím paliva a složením směsi) ukazuje, dostáváme nejvyšší účinnost ještě před teoreticky nejlepším poměrem smíšení. Tento poměr je vyznačen v diagramu silnou svislou čarou C. Tím je řečeno, že při poměru mezi 6 až 7 *kg* benzinu na 100 *kg* vzduchu využijeme palivo nejlépe, t. j. dostaneme *nejmenší spotřebu* paliva.

Z toho je viděti, že nelze chtíti najednou veliký výkon a při tom malou spotřebu; lze dosáhnouti buď jednoho, nebo druhého. Stroje, které za normálních podmínek mají velmi malé spotřeby, *nemají rozhodně plný výkon.* Celkem je nevýhodno regulovati karburátor na příliš malou spotřebu. Chudá směs má přebytek kyslíku, který jde i do výfukových plynů a opaluje ventily. Mimo toho motor nemá potřebné *zrychlení*, špatně se rozjíždí v kopcích a jízda vyžaduje opatrnosti a časté změny rychlostního stupně, je krátce méně příjemná. Směs o něco bohatší dává mnohem příjemnější jízdu, náležitou akceleraci, běh motoru je pružnější a při obratné jízdě není rozdíl v absolutní spotřebě příliš veliký. Z diagramu na **obr. 314.** je však viděti z křivky B, že nejvýhodnější poměr bude asi 7·5 *kg* na 100 *kg* vzduchu, při čemž výkon jen nepatrně poklesá, spotřeba je malá a tuto polohu volme tedy jako nejvhodnější pro malou spotřebu. Zároveň je viděti, že když množství benzinu značně zvětšíme, na př. na 10 *kg*, dostáváme stejný výkon. Je vidět, že další zvětšování spotřeby od hranice 8 *kg* je úplné plýtvání paliva!

Chceme-li tedy naříditi karburátor na nejvýhodnější poměr, ubíráme mu benzinu tak dlouho, pokud motor neztrácí nic na svém výkonu a pokud je přirychlení dosti živé.

Přesné přechody mezi jednotlivými polohami musí podati správný princip karburátoru sám. Správné přechody zkouší se rychlým otvíráním klapky. Motor má na každé otevření klapky

ihned reagovati. Mnohé z automatických karburátorů, zejména s hydraulickou regulací mají tu vadu, že při náhlém otevření z běhu na prázdno jdou nepravidelně, nebo se zastavují, což je způsobeno obyčejně přebytkem benzinu. V zimě je to zjev dosti častý a čelí se mu náležitým předehříváním směsi.

Jestliže se během času některé díly karburátoru opotřebí, má to vliv na regulaci. To platí zejména o karburátorech s mechanickou regulací, jako je *Schebler* typu H a je proto radno, tyto opotřebené díly včas vyměniti. Karburátory, které se dají zvenčí rychle naregulovati, trpí nepříjemnou vlastností, že je cizí ruka ze zlomyslnosti právě tak rychle uvede do nepořádku (jako na př. Schebler) a tuto poruchu obyčejně nikdo nehledá.

Postup při seřízení karburátoru.

A. Spouštění motoru. Jednotlivé karburátory mají různá zařízení ke spouštění motoru. U dvoupákových karburátorů bez zvláštního zařízení stačí otevření hlavního šoupátka asi na třetinu při uzavřeném šoupátku pomocném. Poznali jsme však, že většina moderních karburátorů má ke spouštění zvláštní zařízení, které slouží také nejčastěji pro běh na prázdno. K nastavení tohoto zařízení nutno si vyžádati speciální návod od výrobce.

Spouštění motoru bývá ztěžováno ztuhlým olejem na pístu. Odpor, kladený při spouštění stroje, bývá někdy za studeného počasí tak veliký, že s největším úsilím sotva motorem otočíme. Tomu odpomáháme nastřikováním petroleje nebo benzinu do válce. U některých automatických karburátorů (Schebler de Luxe, amer. Zénith) bývá před karburátorem klapka, která při uzavření způsobí uvnitř ssacího potrubí takové zředění, že benzin při natočení motoru stříká do potrubí proudem. Tím se zároveň vytváří velmi bohatá směs a podporuje spuštění motoru.

Za teplejšího počasí není třeba motor nastřikovati a spouštění děje se snadno. Za nižších teplot v zimě působí spouštění motoru někdy obtíže. Bylo uvedeno v kapitole „Karburátor“ již na začátku, že má-li se benzinová mlhovina úplně odpařiti ještě před tím, než na ni počne působiti teplota komprese, musí býti při užívaných druzích benzinu alespoň $2^1/_2{}^0$ C tepla. Jinak se

část benzinu sráží a do válce vniká směs, která je příliš chudá. Z toho je viděti, že normální směs by za studenějšího počasí neuvedla motor do běhu a čelíme tomu mnohonásobným zvětšením množství benzinu. Tedy při spouštění za velkých mrazů musí se nějakým zařízením (které má každý karburátor) množství benzinu ve směsi velmi značně zvýšiti. Jakmile je motor poněkud oteplen, musí se účinek tohoto zařízení vyloučiti, jinak se motor zastaví. Největší část benzinu kondensuje na ledově studených stěnách ssacího potrubí.

Poněvadž ztuhlý motor vyžaduje větší síly, aby se udržel v chodu, musí se při něm dáti o něco více plynu, než při běhu na prázdno a spouštěti s větším předstihem zážehu.

B. Běh na prázdno. U karburátorů dvoupístových a takových, které nemají speciálního zařízení pro běh na prázdno, musíme se omeziti na polohu páček na řidítkách, Při tom bývá hlavní páčka nepatrně otevřena a pomocná páka nastaví se podle potřeby. Je-li karburátor opatřen samostatným ústrojím pro běh na prázdno (s příslušnou tryskou), dá se obyčejně jakost směsi měniti v jistých mezích. Příliš chudá směs při volném běhu prozrazuje se nepravidelností chodu, náhlým zastavováním motoru a občasným sykotem ve výfukovém hrnci. Při velmi bohaté směsi zase motor „galopuje“, t. j. vynechává pravidelně a výfuk je temně zbarven.

C. Seřízení na plný výkon. Příliš chudá směs při plném otevření hoří pomaleji, takže se při tom stává, že na konci výfuku je ve válci ještě plamen a při tom nastává další ssací zdvih. Tím se nová směs zapálí a plamen vyrazí do karburátoru se slyšitelným výbuchem. Střílení do karburátoru poukazuje tedy na příliš chudou směs. Příliš bohatá směs značí zbytečnou spotřebu paliva, jak bylo uvedeno při souvislosti mezi výkonem, spotřebou a přirychlením.

D. Seřízení na živé zrychlení. To je možno jen tenkrát, má-li karburátor ve všech polohách správný přechod, takže i při malých otáčkách motoru a při plném otevření dodává směs správně složenou. Ukazuje se, že je k tomu zapotřebí směsi o něco bohatší a tomu pomáháme obyčejně malým zmenšením

průměru difusoru, na př. ze 30 na 28 *mm*. U mnoha karburátorů způsobí se tím však zmenšení výkonu při jízdě na plno.

Seřízení karburátoru je věc choulostivá, vyžaduje podrobných znalostí všech souvisících problémů a proto laik učiní nejlépe, když tuto práci svěří specialistovi. Provádí-li ji sám, musí se přesně říditi návodem výrobce.

Význam předehřívání směsi. Bylo řečeno, že k náležitému odpařování paliva je nutno, aby teplota nassávaného vzduchu byla nad jistou mezí. U motocyklových motorů chlazených vzduchem není tato věc tak důležitá, jako u motorů s vodním chlazením. Některá paliva (líh) vyžadují silnějšího předehřátí. K předhřívání užíváme obyčejně tepla od výfukového potrubí. Jistá část vzduchu se tímto způsobem ohřívá a přivádí do karburátoru (na př. u Schebleru H). U jiných strojů, na př. u amerického ACE vytváří se na výfukovém potrubí komora a jí se nassává část vzduchu; toto zařízení je známo pod jménem „hot spot manifold".

Před tím, nežli se karburátor reguluje je nutno, aby byl motor zkontrolován, zda je ve stavu mechanicky bezvadném. Ventily, jejich vedení a ssací potrubí musí býti těsné, zapalování musí býti v pořádku. Při práci používejme benzinu normálního původu. Valná většina samočinných karburátorů nevyžaduje větších změn při přechodu k užívání dynalkolu nebo benzolu mimo nepatrného zvětšení zatížení plováku; jindy musí se vyměniti trysky a při tom nutno říditi se příslušným podrobným návodem výrobce.

Velmi vděčné je, připojiti k samočinnému karburátoru samostatný vzduchový válec, ovládaný Bowdenovou pákou od řidítek. Jím se dá motor účinně vychladiti s kopce a usnadní se seřízení karburátoru. Kromě toho zmenší se jeho používáním zřejmě spotřeba paliva.

Otočné rukojeti.

U amerických a v nové době i u anglických strojů počíná se užívati k pohybu klapky otočných rukojetí řidítek. Tato regulace je rozhodně nejlepší, je pohodlná, dostatečně citlivá a mnohem spolehlivější v účinku než regulace Bowdenovými

páčkami, při nichž se po krátkém čase musí počítati s předřením ocelového lana a s nepříjemnou montáží. Nejvíce pocítíme výhodu otočné rukojeti při jízdě na špatných silnicích, kdy se řidítka otřásají a hledání páček je nepohodlné. Pro karburátory dvoupákové, kde se musí oběma pákami neustále regulovati, nedá se točná rukojeť upotřebiti v jednoduchém tvaru. Dělá se to tak, že místo jedné rukojeti uděláme dvě za sebou. Regulace není však nijak pohodlná a je skoro lépe, užijeme-li páček.

Zapalování směsi ve válci.

Teplota směsi, stlačované při kompresi, stoupá a ke konci zdvihu blíží se teplotě zápalné; v tomto okamžiku stačí poměrně malý impuls, aby nastal zážeh. K zážehu směsi užívalo se dříve žhavých stěn zapalovací trubky, později přešlo se k elektrické jiskře a tento způsob u motocyklových motorů převládl a je dnes výhradně v užívání. Teplota elektrické jiskry je vysoká a mechanicky se dá tento způsob snadno provésti.

V základě máme dva druhy elektrických jisker. První druh dostaneme na př. z obyčejné baterie akumulátorové, jestliže oba její póly na krátký okamžik spojíme a opět *přerušíme*. Při přerušení vznikne jiskra, mající podobu malého oblouku. Tato jiskra, vzniklá při přerušení, vyžaduje tedy předchozího spojení pólů a nemůže *sama ve vzduchu přeskočiti*. Baterie má nízké napětí, jiskra vzniká samoindukcí ve vedení.

Jiný druh jisker dává na př. Ruhmkorfův induktor, nebo z fysiky známá třecí elektrika. Tam jsou proti sobě nastaveny dva póly a v určitém okamžiku *jiskra přeskočí sama*, prorážejíc při tom vrstvu vzduchu jisté tloušťky. K tomu, aby jiskra prorazila sama vrstvu vzduchu, je nutno, aby napětí proudu bylo dostatečně vysoké a vyžaduje tedy zdroj proudu o *vysokém napětí*.

Abychom si ujasnili pojem napětí, srovnejme elektřinu s proudem vodním. Spád vody odpovídá napětí proudu a to se měří jednotkou zvanou *volt*. Množství vody odpovídá množství proudu aneb jeho *intensitě* a měří se počtem *ampér*. Tak na př. akumulátorová baterie, užívaná u motocyklů, má nízké napětí, obyčejně 6 voltů, za to však je schopna dáti vyšší intensitu,

na př. 50 ampér. Naproti tomu jiskra z třecí elektriky, která přeskočí ve vzduchu na vzdálenost 10 a více milimetrů, potřebuje ke svému vzniku napětí velmi vysokého, 80 až 100.000 voltů, při čemž intensita proudu je velmi nepatrná, obnášejíc jen několik tisícin ampér, ba v mnoha případech i daleko méně.

Dříve se užívalo k zapalování směsi ve válci napětí nízkého s jiskrou, vzniklou odtržením pólů a proto se toto zapalování nazývalo **odtrhovací**. Pro své veliké vady ustoupilo toto zapalování během času do pozadí a nyní užíváme (u motorů motocyklových, automobilních a leteckých) zapalování s proudem o **vysokém napětí**. Odtrhovacího zapalování užívá se jen u zastaralých motorů stabilních a lodních.

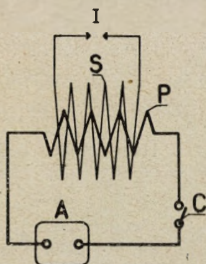
Dnešní způsob zapalování vyžaduje tedy následujících součástí: zdroje proudu o vysokém napětí, vedení proudu kabelem a isolovaný kontakt ve válci, z něhož přeskakuje jiskra. Poslední děj odehrává se v ústrojí, které nazýváme *zapalovací svíčkou.* Zdrojem proudu o vysokém napětí může býti baterie akumulátorů s transformační cívkou nebo malé dynamo na vysoké napětí se stálými magnety, které nazýváme prostě *magnetkou.* Z toho plyne, že dnešní soustavu zapalování dělíme na bateriovou a magnetovou. Užívá se obého.

Indukce. (Obr. 315.)

Cívka se železným jádrem má několik závitů silného drátu, které tvoří část primární **P.** Na těchto závitech leží druhá vrstva závitů tenkého drátu o velkém počtu, tvořící část sekundární **S.** Zaveďme do primárních závitů **P** proud z akumulátorové baterie **A** přerušovačem **C.** Když pak proud přerušíme, vznikne indukcí v sekundární části **S** proud vysokého napětí, který se vybije u **I** jiskrou, jež je schopna proraziti vzduch. Účinek je tím silnější, čím silnější je *primární proud*, a čím více závitů obsahuje část sekundární. Je zajímavo, že v sekundárním vedení indukuje se proud také při spojení (nikoliv jen při přerušení), je však daleko slabší a nestačí k vytvoření jiskry. Proto počítáme s účinkem jen při *přerušení* proudu. Přerušovač **C** musí zaručiti dobrý kontakt; k tomu hodí se nejlépe platina. V nové době

nahrazuje se slitinou iridiovou, která je lacinější, ale v účinku se platině nevyrovná.

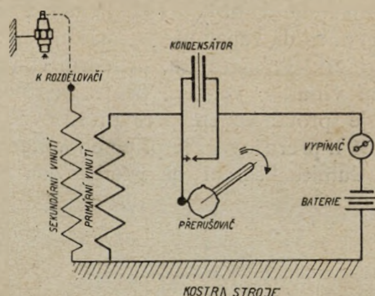
Na základě tohoto zjevu bylo sestaveno zapalování akumulátorovou baterií, podané v **obr. 316.** Proud z baterie vede se přes vypínač (kterým se dá zapalování odstaviti) spodním kabelem do t. zv. **indukční cívky,** která má primární vinutí ze silnějšího drátu a sekundární vinutí o velikém počtu závitů tenkého drátu. Druhou stranou je proud veden přes přerušovač k primárnímu vinutí. Rovnoběžně k přerušovači je připojen *kondensátor.* Úkolem kondensátoru je tlumiti jiskření na přerušovači při přerušování



Obr. 315. Indukce v závitech cívky.

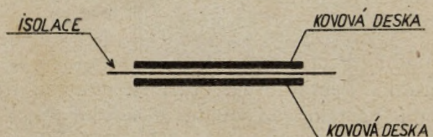
primárního proudu. Přerušovač otáčí se nějakým hřídelem, spojeným s motorem. Tento hřídel otáčí se takovou rychlostí, aby přerušení proudu nastalo vždy v té době, kdy píst motoru octl se na konci kompresního zdvihu. U jednoválcového motoru čtyřtaktního bude se tento hřídel otáčeti poloviční rychlostí, u dvoutaktního plnou rychlostí klikového hřídele. Proud vysokého napětí, vzniklý v sekundárním vinutí, vede se pak do t. zv. *rozdělovače,* který jej připojí na příslušný válec, přicházející se zážehem právě na řadu. U jednoválcového motoru vede se tento proud přímo do zapalovací svíčky. Aby se ušetřilo na vedení, připojuje se jeden konec obou vinutí cívky na kostru stroje. Pak stačí, vede-li se proud z baterie k cívce jediným kabelem a k zapalovací svíčce stačí od cívky také jeden drát.

Indukční cívka dává jiskry krátkého trvání a v mnoha případech značně dlouhé; doskok 10—12 *mm* není zvláštností.



Obr. 316. Schema zapalování baterií.

Jiskra je podobna výboji z Ruhmkorfova induktoru a úplně stačí k bezpečnému zážehu.

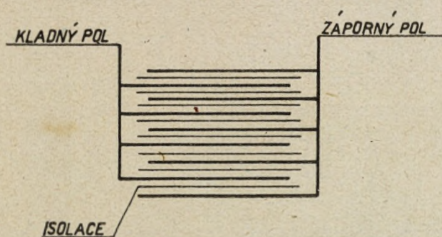


Obr. 317. Schema kondensátoru.

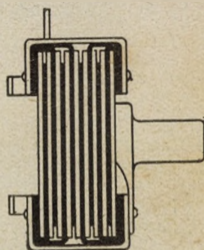
Samoindukce a vliv kondensátoru. Zapojíme-li proud z akumulátorové baterie na nějakou cívku s větším počtem závitů a protéká-li jí proud silnější (t. j. o větší intensitě, o větším počtu ampérů), tu, přerušíme-li spojení, vznikne na kontaktech přerušovače jiskra, která jeho kontakty opaluje. Tato jiskra jmenuje se *samoindukční*, poněvadž vzniká indukcí v téže

soustavě závitů. Samoindukce je tím větší, čím silnější je proud a čím více závitů má cívka. Samoindukční jiskra na kontaktech přerušovače je tedy zjevem nepříjemným a hledíme ji utlumiti. K tomu užíváme obyčejně kondensátoru.

Kondensátor je schematicky vyznačen na **obr. 317.** V principu jsou to dvě kovové desky, jež nazýváme póly, oddělené od sebe tenkou vrstvou velmi dobrého isolátoru, na př. slídy. Zavedeme-li do kondensátoru elektrický náboj, je schopen jej podržeti a to tím více, čím větší je plocha desek. Této schopnosti kondensátoru je využito k odstranění samoindukční jiskry. Účinnost kondensátoru měří se velikostí této pohlcovací schopnosti a



Obr. 318. Složený kondensátor s větším počtem desek.



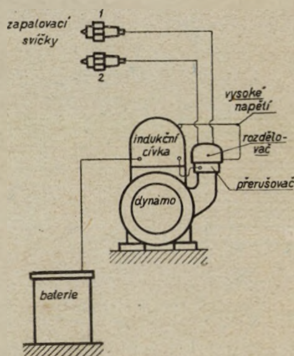
Obr. 319. Kondensátor v řezu.

říkáme, že na ní závisí jeho *kapacita.* Ve skutečnosti nelze prováděti kondensátory s jedinými plochami desek, poněvadž by byly příliš veliké a proto se skládají z jednotlivých lístků, jak naznačeno v **obr. 318**. Užívá se staniolu a jako isolace tenkých slídových deštiček. Celek se spíná do kovového rámu obyčejně zalisováním, jak ukazuje **obr. 319.**

Kondensátor připojuje se rovnoběžně, jak viděti z **obr. 316,** na přerušovač, takže náboj, vzniklý samoindukcí, vnikne do něho. To se stane při přerušení proudu přerušovačem. Jakmile se kontakty přerušovače opět spojí, náboj z kondensátoru se jimi vyrovná, kondensátor se „vyprázdní". Místo v přerušovači vyrovná se jiskra kondensátorem. Proto užívá se kondensátoru všude tam, kde se chce odstraniti jiskření při přerušování proudu. Kdyby

nebylo kondensátoru, nevydržely by kontakty ani třetinu té doby. Současně působí však kondensátor na zesílení jiskry, a to z toho důvodu, že při spojení kontaktů přerušovače jeho náboj zesiluje původní proud. Hlavní jeho účinek však tkví ve zmenšení samoindukce a následkem toho vyroste při spojení kontaktů hlavní proud rychle na plnou výši, nejsa brzděn samoindukcí.

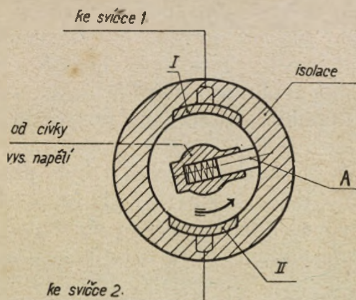
Zapalování s akumulátorovou baterií užívá se již u nejstarších strojů a najdeme je i u nejmodernějších motorů ve spojení s dynamoelektrickým strojem. Takový systém nazývá se



Obr. 320. Schema zapalování motoru Harley.

dynamobateriový. Má jej na př. továrna **Harley-Davidson;** jeho výhodou je snadný start motoru. Při tom je zároveň postaráno o osvětlování, poněvadž je zde společné vedení a tedy zjednodušení celé úpravy. Proto se říká této soustavě také *jednotná* (one unit system). Schema zapalování Harleye je na **obr. 320.** Z baterie jde proud nízkého napětí jediným kabelem (druhý pól tvoří kostra stroje) do indukční cívky; odtud jde k přerušovači a v případě spojení jde kostrou zpět k baterii. Proud vysokého napětí, indukovaný v cívce, vchází do *rozdělovače* a ten jej rozděluje střídavě na jeden z obou válců. Následkem toho dostává jiskru střídavě svíčka 1 a 2.

Rozdělovač znázorněn je v principu na **obr. 321.** Do isolační hmoty jsou zality dva kontakty I a II, od každého jde kabel k příslušné svíčce. Ve středu rozdělovače je otáčející se kartáček A, tlačený slabou pružinou neustále k obvodu kruhové dutiny isolačního prstence. Do kartáčku je zaveden proud vysokého napětí od cívky indukční. Podle toho, na kterém kontaktu kartáček leží, dostává proud jedna nebo druhá svíčka.



Obr. 321. Schema rozdělovače.

Na **obr. 322.** je pohled na horní část generátoru **Harley-Davidson** při zvednutém víku rozdělovače. Jsou tam viděti tyto díly:

Číslo 1. Isolační kryt rozdělovače.
„ 2. Kontakty rozdělovače, vedoucí ke svíčkám.
„ 3. Výřez bajonetové uzávěrky.
„ 4. Pružina rozdělovacího segmentu.
„ 5. Segment rozdělovače, který předává proud.
„ 6. Kladívko přerušovače.
„ 7. Vačka přerušovače.
„ 8. Platinový kontakt kladívka přerušovače.
„ 9. Regulační platinový kontakt přerušovače.
„ 10. Matka k pojištění regulačního kontaktu.
„ 11. Kabel nízkého napětí od cívky.
„ 12. Pružina uzávěrky víka 1.

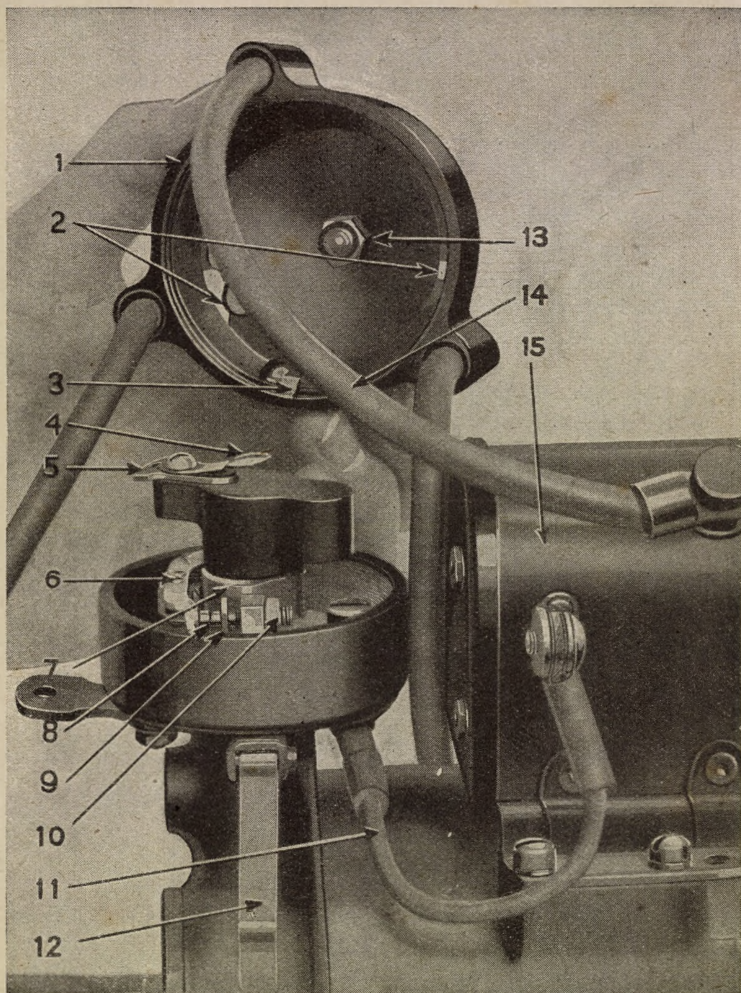
Číslo 13. Pól, kterým se přivádí proud o vys. napětí.
„ 14. Přívod vys. napětí od cívky.
„ 15. Indukční cívka.

Kontakty přerušovačů nemají míti veliké mezery, jinak se platinové nástavky uklepávají a kromě toho by se tím měnil okamžik vzniku jiskry, t. j. jiskra by vznikala později. Obyčejně se předpisuje jako nejvýhodnější mezera 0·4 *mm*. U popisovaného rozdělovače soust. **Harley** je střední kartáček nahrazen kontaktem 5, který nebrousí po dutině rozdělovače, nýbrž je od něho vzdálen asi o 0·3 *mm*. Proud o vysokém napětí však tuto mezeru snadno přeskočí. Tím se vyhneme obtížnému tvoření prachu, vznikajícího z ubroušeného kartáčku.

Zapalování pouhou baterií má nevýhodu závislosti na jejím stavu, takže se při tom musíme stále starati o to, aby byla neustále nabita a dobře udržována. To bylo právě chybou u nejstarších strojů, kdy tehdejší baterie byly nespolehlivé. Při moderním způsobu, kdy je k baterii připojeno dynamo, je tato nejistota minimální; nejde-li proud z baterie, stačí rozběhnouti stroj na poměrně malou rychlost, dynamo dodá proud cívce a tím se uvede motor do běhu. Tak je tomu na př. u popisované soustavy **Harley-Davidson**. V případě, že baterie selže, zapneme druhou nebo první rychlost a stroj rozběhneme se zdviženým dekompresorem.

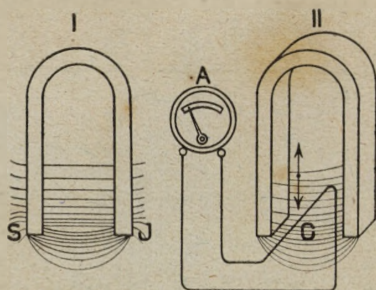
Magnetka.

Proud z baterie, nutný k zapalování, můžeme získati také z magneto-elektrického stroje, nazývaného **magnetkou**. Jeho působení zakládá se na *magnetické indukci*. Každý stálý čili permanentní magnet vytváří si *magnetické pole* **(obr. 323)**, které se prostírá od severního pólu k jižnímu a je prostoupeno magnetickými silokřivkami. Každému je znám školský příklad se železnými pilinami, které se na papíru seřaďují podle průběhu silokřivek. Když do magnetického pole (obr. II.) vložíme smyčku drátu a okruh uzavřeme ampérmetrem A, pozorujeme, že při pohybu drátem směrem nahoru a dolů ukazuje přístroj proud. Při pohybu vodiče v magnetickém poli indukuje se v něm elek-



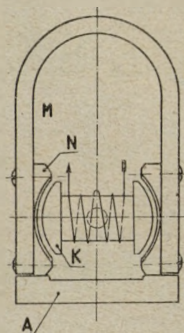
Obr. 322. Pohled na otevřený přerušovač a rozdělovač „Harley“.

trický proud a to jen tehdy, když vodič silokřivky *protíná*. Při pohybu ve směru silokřivek nevzniká žádná indukce. Indukce je



Obr. 323. Magnetické pole a indukce proudu.

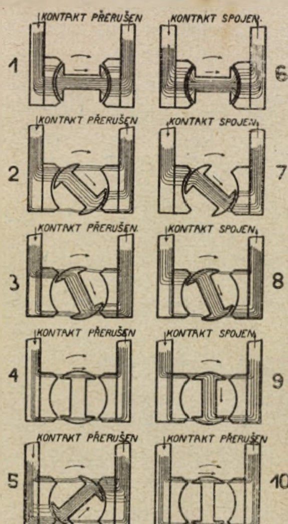
tím silnější, čím silnější je magnet a čím rychlejší je pohyb, t. j. čím větší je počet silokřivek protnutých za vteřinu. Dáme-li



Obr. 324. Magnet s polovými nástavci.

místo jedné smyčky několik závitů, účinek se také zmnoží· V obrazci II. vidíme, že silokřivky rozptylují se při otevřeném magnetu do prostoru, takže nemohou býti naznačeným způsobem

všechny využity. Proto se to dělá tak, že se póly opatřují *nástavci* podle **obr. 324**. Nástavce **N** jsou z měkkého plného železa, nebo jsou složeny z plechů. Spodní deska **A** musí býti nemagnetická a dělá se z mosazi nebo z hliníku. Nástavce vytvářejí válcovou dutinu a v té otáčí se *kotva* **K** z měkkého železa, a to s velmi malou vůlí. Železná kotva zachycuje velikou část silokřivek, které

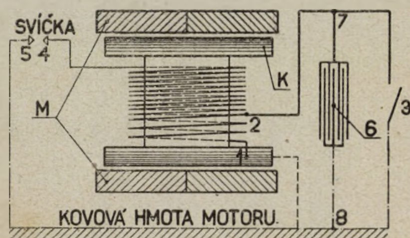


Obr. 325. Průběh magnetického toku při otáčení kotvy.

by se jinak rozptylovaly do prostoru a tím se účinnost zařízení mnohonásobně zvětšuje. Na jádro kotvy vinou se závity dobře isolovaného drátu a v nich se při otáčení indukuje proud. Tento proud bude tím silnější, čím více závitů bude míti kotva, čím silnější bude magnet a čím větší bude otáčivá rychlost. Indukce ve vodiči děje se tím, že jádro kotvy je střídavě magnetisováno podle své polohy.

Průběh magnetického toku je dobře viděti z **obr. 325.**

Postup otáčení ukazují číslice 1, 2, 3, 4 atd. až do 10. V poloze 1 prochází plný magnetický tok jádrem kotvy, který s nepatrným zeslabením trvá až do polohy 3. V tomto okamžiku se náhle situace změní, tok se vyrovnává jen patkami kotvy a jádro stává se *takřka nemagnetickým.* V poloze 6 vniká do jádra zase silný magnetický tok, při otočení o 180° (poloha 6) je situace táž jako v poloze 1 a hra se dále opakuje, takže v poloze 10 je jádro zase bez magnetisace. Z toho je viděti, že při kotvě tvaru **T** máme dvě maksima toku a dvě polohy nulové, kdy se ve vinutí proud neindukuje. Následkem toho dává taková magnetka dva proudové impulsy za jednu otáčku.



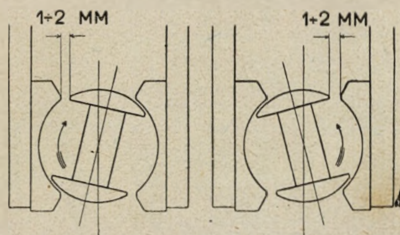
Obr. 326. Schematické znázornění kotvy.

Kotva nemívá pouze jednoduché vinutí; používá se jí zároveň za indukční cívku (tento způsob zavedl před léty **R. Bosch**) a pak má dvoje vinutí s tenkým a silným drátem, nese přerušovač, kondensátor a rozdělovač. Schematicky je úprava kotvy znázorněna na **obr. 326** a to v příčném řezu v pohledu se shora. **M** jsou magnety (dva vedle sebe), **K** je železná kotva. Na jejím jádře je navinuto primární vinutí, skládající se z menšího počtu závitů silného drátu. Je připojeno v bodě 1 na kostru; v bodu 2 pokračuje vinutí sekundární, mající velký počet závitů tenkého drátu, jehož konec je vyveden do pólu svíčky 4. Od bodu 2 jde pokračování primárního vedení k přerušovači 3. Rovnoběžně s přerušovačem je zapjat kondensátor 6, jehož účelem je zmenšovati jiskření na přerušovači a rušiti vliv samo-

ndukce při přerušení primárního proudu. Přerušovač otáčí se obyčejně s kotvou, takže za 1 otáčku přeruší proud pravidelně jednou nebo dvakrát. Rovněž kondensátor tvoří s kotvou jeden celek.

Otáčením kotvy v magnetickém poli indukuje se v primárním vinutí proud nízkého napětí o poměrně značné intensitě. Při tom musí býti ovšem přerušovač spojen, aby proud mohl obíhati. V okamžiku, kdy je indukce nejsilnější, kladívko přerušovače se náhle odpojí, proud se přeruší a následkem toho indukuje se v sekundárním vinutí proud vysokého napětí tak, jak bylo vysvětleno u indukční cívky.

Jiskra poskytovaná magnetkou má zcela jiný charakter nežli jiskra z indukční cívky. Fysikálními zkouškami se zjistilo,



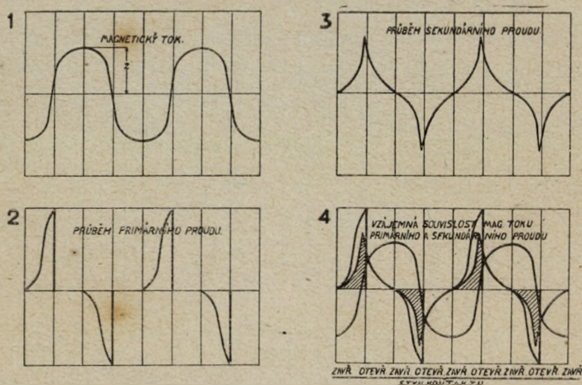
Obr. 327. Okamžik nejsilnější indukce.

že má mnohem delší trvání a že je kombinována z průbojné jiskry a ze světelného oblouku; její teplota je velmi vysoká. To lze vysvětliti takto:

V sekundárním vinutí nevzniká jen indukce od přerušení primárního proudu. Kotva se otáčí v magnetickém poli a proto se také tímto pohybem vyvolává v sekundárním vedení indukce. Mimo to v okamžiku, kdy přeskočí na svíčce jiskra, vyrovnává se jí také část proudu primárního vedení o nízkém napětí a to světelným obloukem, který trvá mnohem déle, než krátká jiskra výbojová, vzniklá z indukční cívky. Všecky tyto účinky se sčítají a dávají v souhrnu onu zvláštní tvářnost jiskře z magnetky.

Jak je viděti z **obr. 325**, nastává nejsilnější změna toku silokřivek mezi polohami 3 a 4, nebo mezi 10 a 9. V těchto

místech se tedy musí přerušiti styk kontaktů na přerušovači. Tento okamžik poznáme velmi dobře, otáčíme-li ručně kotvou. V jistém bodu pociťujeme největší odpor a ten je nutno překonati značnou silou, aby se tok silokřivek „přetrhl“; v tomto okamžiku je indukce nejsilnější. Při tom bývá hrana kotvy vzdálena od hrany nástavce asi 1·5 *mm* (**obr. 327** pro dva směry točení). V tomto okamžiku musí se otevříti předtím spojené kontakty přerušovače. Seznáme, že takové polohy jsou dvě za jednu otáčku,

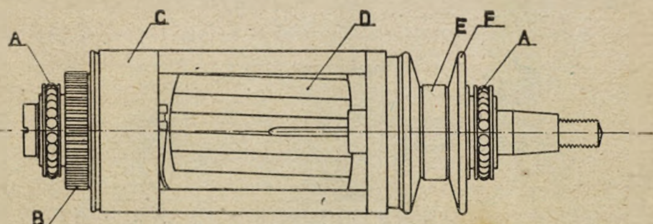


Obr. 328. Diagram průběhu magnetisace a indukce v magnetce.

z čehož plyne, že magnetka popsané jednoduché konstrukce je schopna dáti *dvě jiskry za jednu otáčku magnetkového hřídele.*

Diagram v **obr. 328** ukazuje, jak probíhá magnetický tok a indukce. Magnetický tok probíhá asi podle vlnovité čáry, má maksimum o velikosti **z** a klesá na nulu. Při dalším otáčení kotvy se směr magnetisace obrací a proto jde ona křivka pod osu. V **obr. 2.** je průběh primárního proudu, který stoupá s magnetickou indukcí, ale po jisté době je přerušen otevřením kontaktů přerušovače a proto rázem klesne na nulu. Jak je viděti v **obr. 3** vystoupí při tom sekundární proud náhle do výše. Složením všech čar v **obr. 4** dostaneme souvislost všech složek.

Konstruktivní provedení magnetky. Hlavní zásadou při konstrukci magnetky je dosažení malého a účinného přístroje pokud možno těsného vůči vodě. Magnety zhotovují se ze speciální oceli, která za normálních poměrů drží magnetičnost takřka neomezeně. Tato vlastnost se podporuje vhodným kalením. Je proto zbytečno zesilovati magnety dodatečnou magnetisací v domnění, že stárnutím magnetičnosti ubylo. Magnety pozbývají své síly vyhřátím na poměrně vysokou teplotu a trvalým přerušením toku silokřivek. Magnetka zamontovaná ve stroji neztrácí však na magnetičnosti ničeho. Dnes se užívá jen magnetů širokých a po straně broušených, na které přiléhají se stran hliníková víka



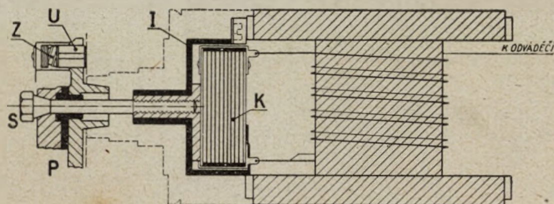
Obr. 329. Vnější pohled na kotvu.

ložisek, utěsněná proti stříkající vodě plstěnou vložkou. Ponoření do vody magnetka trvale nesnese, vůči prachu a stříkající vodě je však dobře pojištěna. Ložiska kotvy jsou výhradně kuličková, potřebují jen velmi málo oleje, který slouží spíš ke konservaci. Je naprosto zbytečno líti do magnetky denně olej; tím se naopak znečišťují ostatní části a vede to k poruchám. I při nejčastějším používání stroje stačí k mazání magnetky jednou za 3 měsíce několik kapek jemného oleje.

Vnější pohled na kotvu podává **obr. 329. A** jsou kuličková ložiska, **B** ozubené kolečko k pohonu rozdělovače jisker, **C** bronzové víko zacentrované na víko, sloužící jako část hřídele a obsahující ve své dutině kondensátor, **D** je vinutí kotvy, **E** je kovový kroužek, isolovaný od hřídele a ostatních kovových částí ebonitovým prstencem **F**. Tento prstenec je velmi křehký a

proto při demontáži magnetky musí se dáti pozor. Jeho výměna vyžaduje stažení prstence ložiska A, což je práce dosti obtížná. Do kroužku E je zaveden konec vinutí *sekundárního*, je tam tedy vysoké napětí a proto musí býti isolace tohoto místa dokonalá. Po prstenci brousí uhlíkový kartáček, který odvádí proud.

Schematický částečný řez touže kotvou je viděti v **obr. 330.** V dílu **I** je ukryt kondensátor **K**; ten je zalisován v kovovém pouzdru, jež tvoří jeden pól a vsazen do ebonitové isolační vložky **I**. Jak viděti, jsou konce primárního vinutí připojeny na oba póly kondensátoru, spodní z nich vede proud rámcem do kovové vložky, do níž je zavrtán šroub **S**. Tímto šroubem se

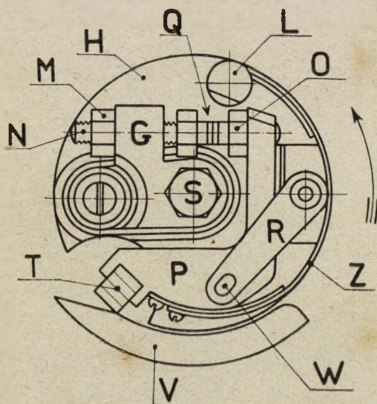


Obr. 330. Schematický řez kotvou.

zavádí proud do přerušovače **P**. Po projití přerušovačem se proud vrací kostrou, a aby nemusil jíti kuličkovými ložisky, jež by účinek zeslabovala a proudem trpěla, převádí se přímo do víka magnetky uhlíkovým kartáčkem **U**, přitlačovaným pružinou **Z**. Šroub **S** slouží tedy nejen k přitažení přerušovače, ale také k vedení proudu. Přerušovač sedí na kuželové ploše a mívá malý klín z materiálu přímo vymáčknutý.

Přerušovač je montován na samostatné deštičce **H. Obr. 331** ukazuje přerušovač zpředu. Šroubem **S** přitahuje se zároveň kovový špalíček **G**, isolovaný od deštičky slídovým podkladem. Do něho je zavrtán šroub **N**, který tvoří jeden pól kontaktu, vybíhá napravo v šestihran a končí platinovým nástavkem. Ve své poloze je pojištěn matičkou **M**. Druhý pól kontaktu tvoří šroub **O**; má rovněž platinový nástavec, je zatažen a zanýtován

do kladívka **P**. Toto kladívko je otočné kolem bodu **W**; je to provedeno tak, že kladívko vybíhá v těchto místech v čípek a ten je uložen ve fibrovém ložisku. Aby se dalo kladívko lehčeji vyjmouti, je pojištěno proti vypadnutí plochou pružinou **R**, kterou můžeme lehce odsunouti na stranu. Kladívko nese na levém konci fibrový špalíček **T** a je puzeno stále do uzávěru kontaktů plochou pružinou **Z**. Deštička přerušovače **H** je pevně spojena s hřídelíkem kotvy; přerušovač se tedy *otáčí s kotvou*



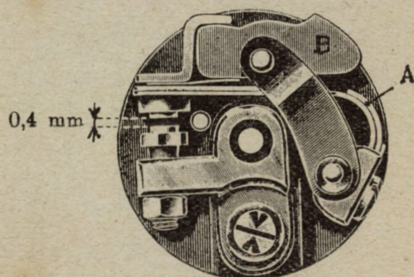
Obr. 331. Pohled na přerušovač z předu.

a to v dutině zvláštní objímky, která nese narážku **V**. Kladívko má takové rozměry, že při otáčení podle šipky narazí fibrový špalíček **T** na pevnou narážku **V** a tím se platinové kontakty v místě **Q** od sebe vzdálí, t. j. proud se přeruší.

Konstrukce přerušovačů jsou rozmanitého druhu; na **obr. 332** je přerušovač **MEA**, který má místo pevného kladívka ohnutou pružinu **A** a je vychylován fibrovým vahadlem **B**. U jiných přístrojů má přerušovač i jiný princip konstrukce, ale nejčastěji převládá typ podle **obr. 331**.

Velmi důležité je nastavení přerušovače. Přerušení musí se díti v době, kdy je indukce nejsilnější, a to je, jak jsme

poznali, v poloze kotvy podle **obr. 327** v jedné nebo druhé posici, podle směru točení. V tomto okamžiku musí přerušovač vzdáliti kontakty a tato poloha musí zase souviseti s polohou pístu, který musí býti na konci kompresního zdvihu. Když kladívko přeběhne narážku **V**, uzavřou se kontakty znovu, proud se indukuje, aby novým náhlým přerušením v době nejsilnější indukce vznikla jiskra mezi póly svíčky. Přerušení kontaktů je provázeno jiskřením mezi platinovými nástavky, tlumeným účinkem kondensátoru, jak bylo vysvětleno u kondensátoru. Kontakty nemají se při tom vzdáliti od sebe o více jak o 0·4 *mm* **(obr. 332)**. Tato mezera



Obr. 332. Pohled na přerušovač „Mea".

se dá snadno upraviti šroubkem **N (obr. 331)**, který po této práci musí se pojistiti utažením matky **M**. Příliš malá mezera je příčinou nepřesnosti zážehu, při velké mezeře se oklepávají platinové nástavce kontaktů. Používá se k tomu speciálního klíčku **(obr. 333)**. Otvor 3 slouží k otáčení hlavním šroubem **S (obr. 331)**, otvor 4 je určen k regulaci mezery šroubem **N**, 2 je plíšek o tloušťce 0·4 *mm*, kterým měříme mezeru mezi kontakty, 1 je malý šroubovák k demontáži dílů.

Přerušovač musíme udržovati v čistotě, zejména olej škodí mezi kontakty a zeslabuje účinek přístroje.

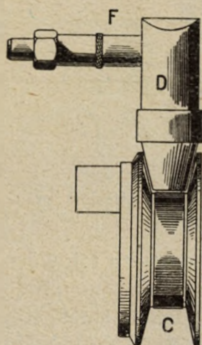
Odváděč proudu. Proud o vysokém napětí odvádí se z vinutí drátem do isolovaného kroužku (viz popis kotvy) a z něho uhlíkovým kartáčkem do kabelové vývodky **(obr. 334)**,

která musí býti dokonale utěsněna. Nejčastěji se to provádí podle **obr. 335**; **SK** je uhlíkový kartáček, **FK** pružina navlečená na jeho krčku, **SS** šroub, kterým se propíchne kabel zatažený

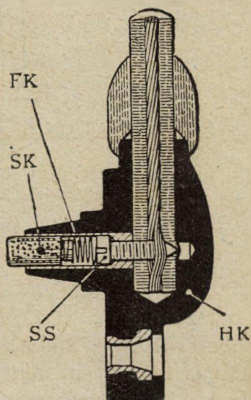


Obr. 333. Klíč k přerušovači.

předem do nástavce **HK** z isolační hmoty. Přes kabel se navlékne gumová čepička a nástavec se přišroubuje se strany k zadnímu



Obr. 334. Sběrací kroužek s kartáčkem.

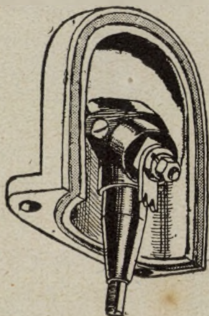


Obr. 335. Kabelová vývodka s kartáčkem.

víku magnetky. U jednoválcových strojů bývá vývod tohoto kabelu často ve středu krytu nad zadním víkem **(obr. 336)**.

Okamžik zážehu směsi. Na začátku této knihy bylo řečeno, že směs výbušných plynů nehoří zvláště velikou rychlostí, vyjma určitých případů. Teoreticky měla by pře-

skočiti jiskra na svíčce v okamžiku, kdy je komprese nejvyšší, t. j. v horní mrtvé poloze pístu. Ve skutečnosti se ukáže, že motor při tomto nastavení při vyšších otáčkách netáhne, a že k docílení nejlepšího výkonu musí jiskra vzniknouti předčasně, t. j. míti *určitý předstih.* Vysvětluje se to malou rychlostí hoření směsi. Zapálení děje se z jediného bodu a plamen šíří se od tohoto místa radiálně, t. j. na všechny strany. Než začne hořeti poslední částice plynu, od jiskry nejvzdálenější, uplyne tolik času, že zatím píst uběhl dolů, objem ve válci se zvětšil a tlak výbuchu je menší. Nejlepší by bylo, kdyby při horní

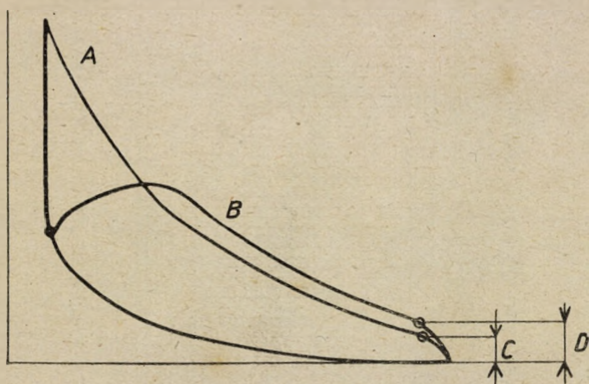


Obr. 336. Odvod proudu vysokého napětí středem víka.

mrtvé poloze pístu byla *celá směs v plameni* a toho dosáhneme předstihem zážehu. Vznikne-li jiskra ve válci ještě před tím než píst dokončí kompresi, doběhne horní polohu, směs je v plném plameni a ve válci je nejvyšší tlak. Proti pohybu pístu působí sice zvýšený tlak, ale na tak malém rameni kliky, že to nepadá v úvahu. Zato máme potom dokonalou ekspansi, teplo směsi se daleko lépe využije a do výfuku jdou plyny mnohem chladnější.

Nejlépe je to vidět v tlakovém diagramu **(obr. 337)**. Když je na konci komprese skutečný, rychlý výbuch směsi, děje se průběh tlaku podle křivky **A** (viz začátek knihy) a při tom má diagram známý hrot. Plyny náležitě ekspandují, při otevření výfukového ventilu unikají pod malým tlakem **C** a poněvadž

se při ekspansi ochlazují, jdou do výfuku s menší teplotou, ztrácí se méně tepla a využití je lepší. Kdybychom dali jiskru do mrtvé polohy, probíhají tlaky podle křivky B; výbuch je pak mnohem tlumenější, ve válci jsou nižší tlaky při výbuchu, při ekspansi směs ještě hoří a do výfuku jdou plyny s větší teplotou a tlakem. Proto při opožděném zážehu se výfukový ventil a potrubí více zahřívá, výfuk je mnohem hlučnější a výkon poklesá, při čemž je využití paliva nedokonalé.

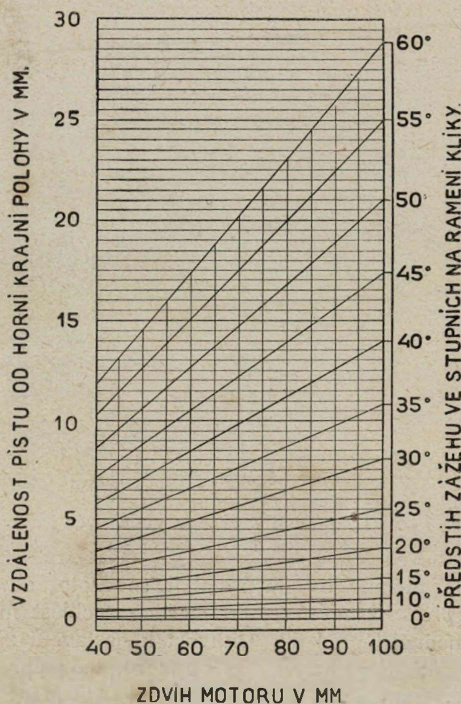


Obr. 337. Vliv předstihu zážehu v tlakovém diagramu.

Z toho plyne, že čím rychleji se motor otáčí, tím *větší musí býti předstih zážehu;* pro každou rychlost motoru máme jistý, nejvýhodnější předstih. Citlivost k nastavení zážehu je tím větší, čím větší je otevření karburátoru, tedy čím větší je naplnění válce. Proto při chodu na prázdno jsou některé motory k předstihu dosti necitlivé. Táhne-li motor do kopce s plným plynem na přímý převod a zpomalí-li se při tom, musíme zážeh o něco zpozditi proti poloze na rovině, jinak motor klepe; tato vlastnost je tím nápadnější, čím má motor vyšší kompresi a čím rychleji palivo hoří. Proto na př. benzol snese větší předstih nežli benzin.

U motocyklových motorů se ukázalo, že největší předstih bývá kolem 35° před horní mrtvou polohou, měřeno úhlem

kliky. Pozdní zážeh dává se pravidelně přesně do mrtvé polohy. Pro normální motory byla sestavena tabulka na **obr. 338.** Na levé straně jsou udány vzdálenosti pístu od horní mrtvé polohy,



Obr. 338. Tabulka k určení velikosti předstihu zážehu.

dole je zdvih motoru, na pravé straně předstih ve stupních. Tak na př. pro motor **Indian Chief,** který má zdvih asi 100 *mm*, nalezneme příslušnou vzdálenost pístu pro předstih 25^0 takto: Najdeme dole zdvih 100 *mm* (kraj), jdeme nahoru po pravé straně až k číslici 25^0, a najdeme 5·5 *mm* jako vzdálenost pístu

od horní mrtvé polohy. Nebo pro motor se zdvihem 85 *mm*: najde se dole 85 *mm*, jdeme po svislici nahoru, až dostihneme šikmé čáry, která vede k 25^0 napravo. Od průsečíku jde se nalevo na stupnici a najdeme 4·8 *mm*.

Motory s postranními ventily, s nízkou kompresí a s větší točivou rychlostí vyžadují mnohem větší předstih, než motory s vysokou kompresí typu o. h. v. na vysoký počet otáček. V důsledku toho není předstih u všech motorů stejný a bývá u prvé skupiny kol 40^0, u druhé třebas jen 20^0. Vhodná velikost vyšetří se zkouškou a bývá udána v prospektech výrobce. Tak na př. starý motor **Puchovy** továrny o 100 *mm* zdvihu vyžadoval až 16 *mm*, t. j. skoro 44^0, kdežto moderní, stejně veliký **Harley** potřebuje jen 7 *mm*, t. j. 28^0.

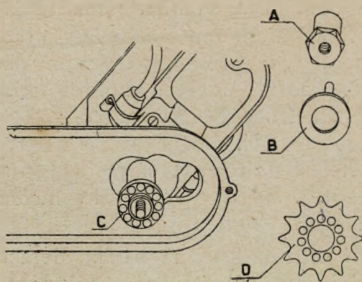
Nastavení okamžiku zážehu po demontáži nebo náhodném rozebrání děje se podle řečeného takto:

Otáčíme motorem, až jde píst při kompresním zdvihu nahoru a dosáhne mrtvé polohy. Jak se určí mrtvá poloha, bylo uvedeno při rozvodu str. 247. Pak zasuneme do záběru hnací mechanismus magnetky, a to tak, aby při regulační objímce magnetky natočené na polohu pozdního zážehu přerušovač počal se právě otvírati. To znamená, že jsme nastavili pozdní zážeh právě na mrtvou polohu. Poloha předstihu vyjde pak sama. Není-li jiného udání, nastavme předstih na 35^0. Pro 35^0 najdeme vzdálenost pístu od horní mrtvé polohy z násl. tabulky:

Zdvih motoru	70	72	74	76	78	80	82	84	85	*mm*
Vzdálenost pístu	7·6	7·8	8·0	8·2	8·5	8·7	9·0	9·1	9·2	*mm*
Zdvih motoru	86	88	90	92	94	95	96	98	100	*mm*
Vzdálenost pístu	9·4	9·6	9·8	10·0	10·2	10·3	10·5	10·7	11·1	*mm*

Při pohonu magnetky ozubenými koly musí se hledati vhodné mezery zubů, což při hrubším ozubení nedává přesné

nastavení. Aby se tomu odpomohlo, nasazuje se na hřídel magnetky ozubená spojka s jemným ozubením a ta se spojuje



Obr. 339. Přesné nastavení magnetky podle A. J. S.

s hnacím kolečkem. Tento způsob zavedla nejdřív továrna **Rudge-Whithworth.** Dělá to také **A. J. S.** a to podle **obr. 339.** Na hřídeli magnetky sedí pevně naklínovaný náboj půlky spojky **C**,

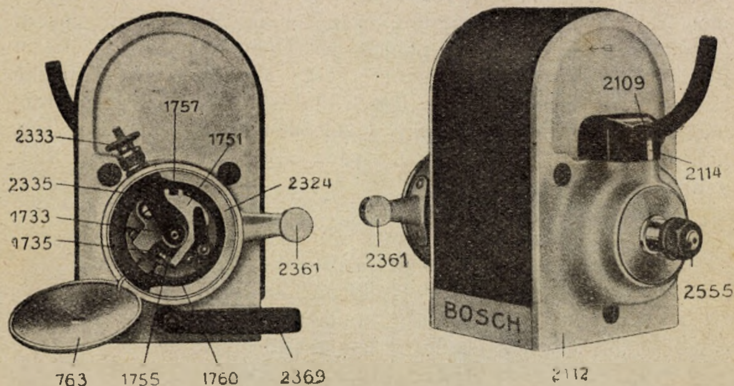


Obr. 340. Pohled na objímku s narážkou.

opatřený 11 otvory. Na tuto část nasadí se řetězové kolečko **D**, které se centruje výkružkem. Pak se přiloží deštička **B**, nesoucí pevný čípek, kterým se protkne kolečko **D** i spojka **C** a vše se utáhne matkou **A**. Kolečko **D** má malý počet zubů a proto pošinutí o jeden zub bylo by příliš hrubým. Zato má ale 11 direk,

vzhledem k zubům různě natočeným a proto můžeme si čípkem deštičky B snadno nastaviti přesnou polohu hledáním otvorů, které se kryjí. To je usnadněno tím, že kolečko má o 1 zub více nežli je dírek.

Vlastní regulace okamžiku zážehu provede se natáčením objímky, která nese narážku pro kladívko přerušovače **(obr. 340)**. Tato objímka má páku a ta je spojena ocelovým lanem Bowdenovým s regulačními páčkami nebo s otočnými rukojeťmi řidítek. K objímce je obyčejně připojeno víčko, pojištěné proti ztracení



Obr. 341. Pohled na Boschovu magnetku „BE1“ pro jednoválcový motor.

připojením kroužku. Kromě toho mívá isolovaný kontakt, zavedený do svorky, čímž se sbírá primární proud od šroubu S **(obr. 331)**. Spojíme-li tuto svorku s kostrou, zavedeme primární proud do krátkého spojení s kostrou a tím zrušíme úplně činnost magnetky. Tím odstavujeme motor a máme při tom tu výhodu, že se zastaví s válci naplněnými směsí a následkem toho se při následujícím startu snadno spustí. Objímkou dá se natáčeti o 20°, což odpovídá u čtyřtaktních motorů předstihu do 40°; u dvoutaktních je to jen 20°. Natáčením objímky měníme okamžik přerušení a tím i vzniku jiskry.

Magnetky pro stroje jednoválcové. Poněvadž jednoválcový čtyřtaktní motor dává jeden výbuch za dvě otáčky, vyžaduje za tuto dobu pouze jednoho zážehu. Stačí tedy, otáčí-li se u čtyřtaktního motoru magnetka poloviční rychlostí klikového hřídele. Proto je hnána převodem do pomala v poměru 1 : 2. U motorů dvoutaktních připadá jeden výbuch na 1 otáčku motoru a proto je tam magnetka hnána převodem 1 : 1. Lze to však řešiti výhodněji tím, že se užije magnetky dvouválcového motoru a dvou svíček, jak bude uvedeno později.

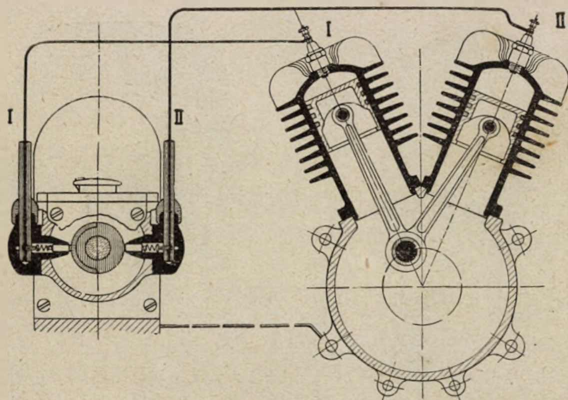
Magnetka jednoválcového motoru má jedinou narážku pro přerušovač a jedinou vývodku kabele. Otáčení všech magnetek musí se díti určitým směrem, vyznačeným na přístroji šipkou.

Na **(obr. 341)** je pohled na **Boschův** novější model typu **BE 1.** Přístroj je elegantně řešen a má neobyčejně pěkné dílenské provedení. Inž. R. Bosch stal se prvým konstruktérem magnetky bez indukční cívky a založil továrnu na zapalovače, kde je výroba velkolepě organisována. Typ **BE 1** dovoluje předstih 35^0. Na obrazci značí:

2333 . . . . svorku pro připojení vypínače,
2335 . . . . kontaktní pružinu ke svorce,
1733 . . . . kovový isolovaný špalíček (nízké n.),
1735 . . . . platinový kontakt regul. šroubu,
1755 . . . . platinový kontakt kladívka,
1760 . . . . pružinu přitlačující kladívko,
2324 . . . . narážku regulační objímky,
1751 . . . . kladívko přerušovače,
1757 . . . . fibrový špalíček kladívka,
2361 . . . . páčku regulační objímky,
763 . . . . víčko k zakrytí přerušovače,
2369 . . . . plochou pružinu k pojištění víčka,
2112 . . . . zadní víko,
2114 . . . . kabelový vývod vysokého napětí a
2555 . . . . hnací hřídel.

Boschova magnetka stala se vzorem ke konstrukci mnoha jiných fabrikátů. V Anglii po světové válce vznikla řada nových továren, které vyrábějí elektrotechnické potřeby automobilní,

mezi jiným magnetky, aby čelily cizí konkurenci. Velmi podobná svou konstrukcí je magnetka **B. T. H.** Co. Ltd. v Coventry. Má dokonale provedený vývod vysokého napětí. Rovněž podobně jsou konstruovány magnetky **E. I. C.**, **M. L.** atd. Také svým vzhledem se od sebe mnoho neliší. Magnetka **C. A. V.** používá přerušovače, zavedeného v Německu **Ruthardtem**, kde kladívko je nahrazeno plochou pružinou, nesoucí platinový kontakt. Přerušení děje se tím, že zvláštní fibrový váleček při doteku s narážkou odchyluje tuto pružinu.

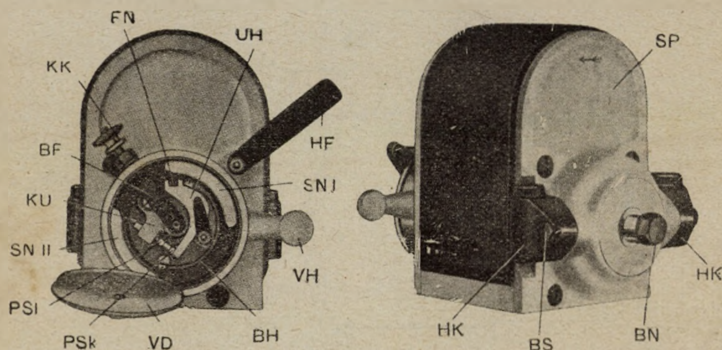


Obr. 342. Rozdělení jiskry u dvouválcového motoru V.

Magnetky pro stroje dvouválcové. V kapitole „Magnetka“ bylo ukázáno, že normální magnetka je schopna dáti *dvě* jiskry za 1 otáčku hřídele, poněvadž nastávají *dvě* změny magnetického toku během jediné otáčky. Stačí tedy pro dvouválcový motor dáti objímce přerušovače dvě narážky, aby vznikly dvě jiskry za 1 otáčku. Ovšem je zde jisté omezení a sice úhel válců. Taková magnetka dá bezvadně jiskru v přestávkách 180^0. Kdyby měla druhá jiskra vzniknout při pošinutí o 90^0, tu by to nešlo, poněvadž v tomto okamžiku nenastává žádná změna toku silokřivek kotvou. Z toho je viděti, že magnetka jedno-

duché konstrukce může dávati jiskry u dvouválcového motoru jen pro typy V, s válci vedle sebe a proti sobě. U typu V nesmí býti úhel válců větší než 65⁰. Dobře to vysvětlí **obr. 325.**

Odváděcí kroužek vysokého napětí na kotvě (**obr. 329 E**) musí se v tomto případě rozdělit a zůstane z něho jen půlka. Tím jsme z něho učinili *rozdělovač*, jak viděti z **obr. 342.** Kartáček I dostává právě proud, II běží po isolaci. U motoru V musí mezi jiskrami býti přestávka odpovídající úhlu válců. Je-li

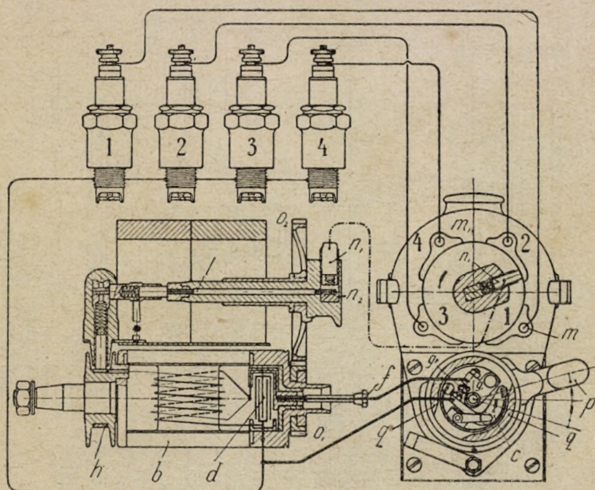


Obr. 343. Boschova magnetka „BEV" pro dvouválcový motor V.

tento úhel α, jdou za sebou jiskry v intervalech $180^0 - \frac{\alpha}{2}$ a $180^0 + \frac{\alpha}{2}$. Proto musí býti narážky v objímce u přerušovače poněkud natočeny a to o úhel $\frac{\alpha}{2}$. To je dobře viděti z **obr. 343** (narážky označeny **SNI** a **SNII**), tedy pro **V** motor o úhlu válců 45^0 jsou od sebe vzdáleny o $157{\cdot}5^0$; magnetka má přirozeně dva vývody vysokého napětí. U motorů s pravidelným postupem výbuchů jsou narážky přesně proti sobě.

Pro motory V s úhlem válců 90^0 musí se dáti magnetce dvojnásobná rychlost (t. j. rychlost hřídele motoru) a rozdělovačem se zachytí jen dvě ze čtyř jisker.

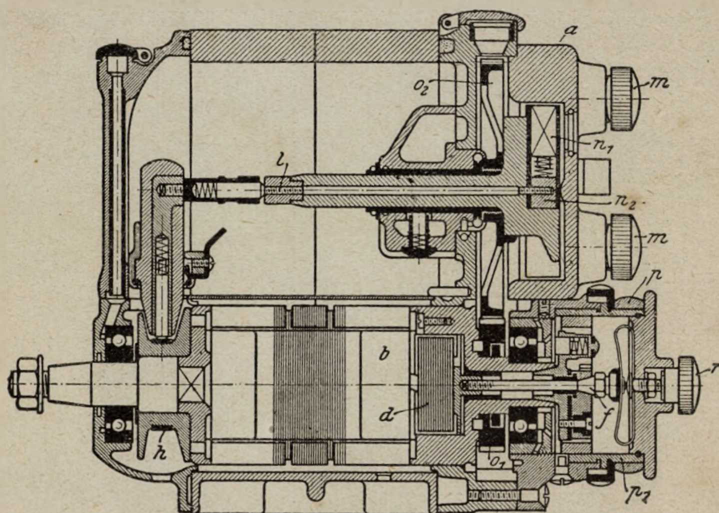
Magnetky pro stroje čtyřválcové. Čtyřválcové stroje mají výbuchy seřazené v pravidelném postupu za sebou a na 1 otáčku motoru připadnou 2 výbuchy. Zapalování provede se tak, že se dá magnetce rychlost *hřídele motoru* a jiskra se rozdělovačem zavede po každé do jiného válce **(obr. 344)**.



Obr. 344. Schema magnetky pro čtyřválcový motor.

Kotva **b** s dvojitým vinutím má zase kondensátor **d**, sběrací kroužek **h** a šroub **f**, kterým se přitahuje přerušovač. K vůli usnadnění názoru je přístroj ve schematu vyobrazen také se strany. Za přerušovačem je ozubené kolo O_1, které žene větší kolo O_2 převodem 1 : 2. Tím se otáčí kartáček rozdělovače n_1 a rozděluje proud postupně na kontakty 1, 3, 4 a 2. Odtud vedou kabely k zapalovacím svíčkám 1, 2, 3, 4. Páka **p** slouží zase k nastavení předstihu. Do rozdělovače je veden proud vysokého napětí od sběracího kroužku přes uhlíkový kartáček k tyčce **l**,

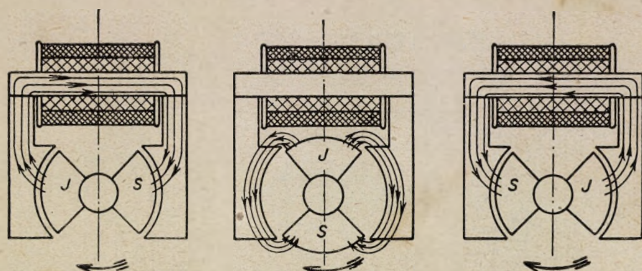
uložené v isolačním pouzdru a vsazené do kola O_2. Toto pouzdro dá se tahem vpravo z kola snadno vytáhnouti a prohlédnouti. Blízko uhlíkového kartáčku je upraven pojišťovací doskok. Konstruktivně je tato magnetka podána na **obr. 345.** Pod šrouby **m** připnou se kabely, které vedou ke svíčkám jednotlivých válců. Jak bude později uvedeno, děje se zážeh postupně ve válcích



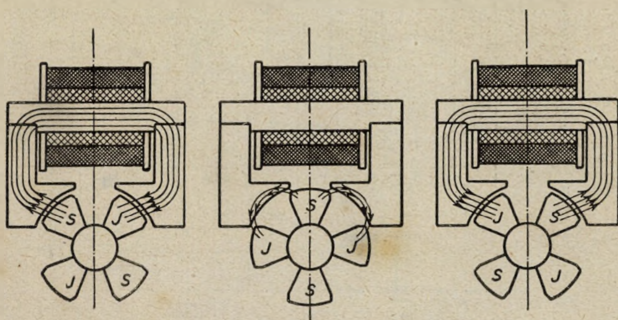
Obr. 345. Konstruktivní řez magnetkou pro čtyřválcový motor.

1, 3, 4, 2. Poněvadž se kotva otáčí rychlostí klikového hřídele, znamená 20^0 natáčení objímky pro předstih také 20^0 předstihu na klice, což je proti 40^0 u motorů s poloviční rychlostí magnetky (jedno- a dvouválcových) mnohem méně. Z toho plyne, že při největším předstihu 30^0 je vlastně pozdní zážeh předstihem o 10^0. Proto čtyřválcové motory nereagují tolik na reregulaci zapalování, poněvadž jejich pozdní zážeh je vlastně předstihem.

Magnetky jiných soustav. Otáčivá kotva magnetky dosud poznané soustavy nese všechny důležité orgány: kondensátor, vinutí a přerušovač. Tyto díly jsou stěsnány na malém prostoru a kromě toho se pohybují, což je vzhledem k jejich



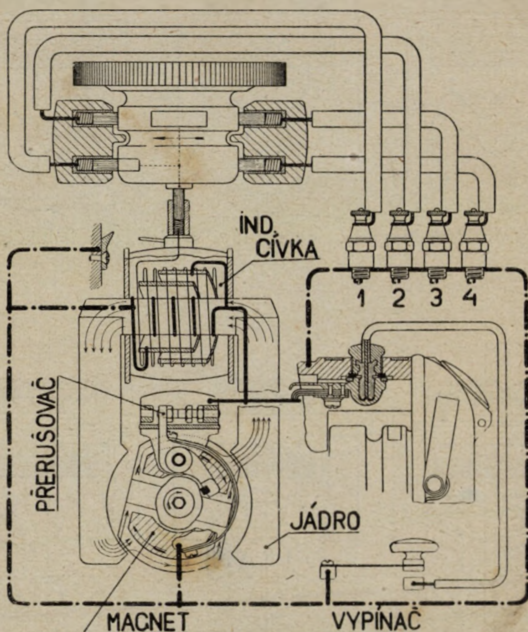
Obr. 346. Magnetka dvoupolová s oddělenou indukcí.



Obr. 347. Schema čtyřpolové magnetky s oddělenou indukcí.

prohlídce nepříjemno. Proto se staví magnetky také podle jiných zásad, umožňujících oddělení jmenovaných dílů. Nejčastěji se to děje podle schematu v **obr. 346.** Kotva je sama magnetem o pólech **S** a **J**, a otáčí se v dutině jádra, složeného ze železných plechů. Provedením jádra ze železných, papírem od sebe

isolovaných plechů zmenšují magnetické a elektrické ztráty a magnetky mají lepší výkon. Horní spojovací rameno jádra nese indukční cívku se dvěma druhy vinutí, primárním a sekundárním. Při otáčení kotvy vzniká v jádru střídavá magnetická indukce a

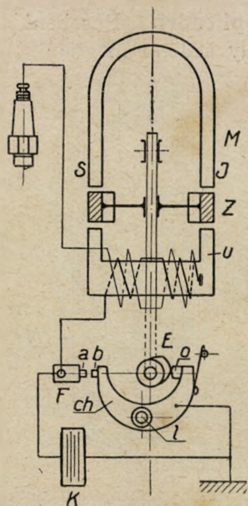


Obr. 348. Schema magnetky „Scintilla“ pro čtyřválcový motor.

následkem toho indukuje se ve vinutí dvakrát za 1 otáčku proud primární, který ve vhodném okamžiku přerušen indukuje v sekundárním vinutí proud vysokého napětí, jenž se vede kabelem do svíčky. Kotva je zde zcela jednoduchá neboť nese pouze přerušovač. Kondensátor a vinutí jsou zvlášť a nepohybují se.

Podobně se dá provésti magnetka s kotvou čtyřpólovou, podle schematu v **obr. 347.** Tato magnetka dává čtyři jiskry za jednu otáčku kotvy.

Naznačený princip dá se provésti také tak, že uděláme kotvu z měkkého železa, tedy bez polarity a místo železného jádra užijeme magnetu. Působení zůstává stejné. Principu podle



Obr. 349. Schema magnetky „Splitdorf".

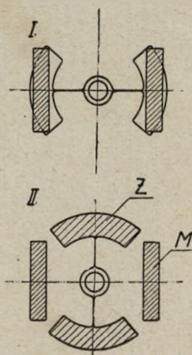
obr. 346. a **347** užívá se u magnetky **Scintilla**, druhé soustavy používá americká továrna **Splitdorf.**

Magnetka Scintilla. Švýcarská továrna **Scintilla** S. A. v Solothurnu užívá u svých magnetek schematu, zřejmého z **obr. 348.** (pro motor čtyřválcový). Mezi nástavci jádra otáčí se zvonkový dvoupólový magnet (kotva), jehož hřídel nese vačku přerušovače. Jádro má nahoře spojku s indukční cívkou. Převodem ozubených čelních kol pohání se rozdělovač se čtyřmi uhlíkovými kartáčky, který rozděluje proud vysokého napětí na

svíčky 1, 2, 3, 4. Dole naznačeným vypínačem odstaví se zapalování tím, že se primární proud spojí na kostru a tím se zruší indukce v sekundárním vinutí.

Isolace pevné cívky dá se provésti dokonaleji, než na otáčivé kotvě a to přispívá k bezpečnosti běhu. Poněvadž přerušovač má malou hmotu, docílí se tímto magnetem přesného zapalování i při vysokých otáčkách motoru.

Magnetka Splitdorf. Působení magnetky je zřejmo z **obr. 349.** Před póly stálého magnetu otáčí se železné jádro **Z**

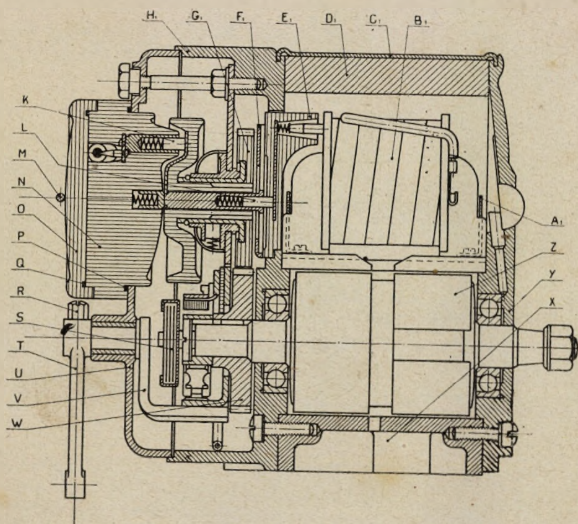


Obr. 350. Schema polarity magnetky „Splitdorf".

složené z plechů, za nímž je železné jádro s indukční cívkou **U**, která má vinutí primární a sekundární. Díváme-li se ve směru hřídele jádra **Z** proti magnetu, vidíme (viz **obr. 350**), že jádro je vytvořeno dvěma segmenty. V poloze I natočí se kotva tak, že tvoří magnetické spojení na jádro indukční cívky **U**. Při natočení do polohy II vyrovnává se magnetický tok jádrem **Z** přímo a do jádra indukční cívky nepronikā žádná magnetičnost. Touto úpravou vzniká v indukční cívce dvakrát za jednu otáčku magnetičnost a v sekundárním vinutí se indukují dva impulsy proudu o vysokém napětí. Primární proud je v době své největší síly přerušen kontakty **a** a **b**. Vačka **E** otáčí se s kotvou a

odchyluje kladívko **ch**. Rovnoběžně s přerušovačem je připojen kondensátor **K**, jehož úkolem je tlumiti jiskření na kontaktech přerušovače.

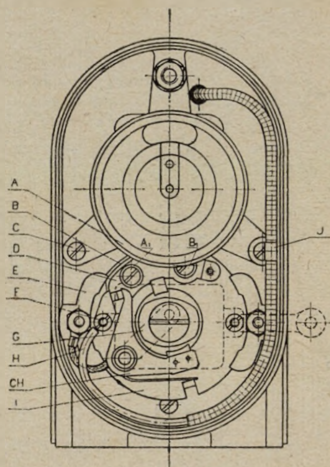
Ve skutečnosti má kotva tvar poněkud jiný, v obrazci nesnadno vyznačitelný, ale princip je týž. Konstruktivně je podán na **obr. 351** (podélný řez) a na **obr. 352** (pohled na otevřenou magnetku zpředu); magnetka je určena pro motor s válci **V**.



Obr. 351. Podélný řez magnetkou „Splitdorf".

Stálý mohutný magnet $\mathbf{D_1}$ **(obr. 351)** je uložen na hliníkové desce **X**. Otáčivá kotva **Z** z měkkého železa bez vinutí je uložena v kuličkových ložiskách, zapuštěných do hliníkových vík **Y** a $\mathbf{H_1}$. $\mathbf{B_1}$ je indukční cívka s dvojitým vinutím, nasazená na železné jádro. **W** a $\mathbf{G_1}$ je pár ozubených kol k pohonu rozdělovače. **S** je kondensátor, nehybně přišroubovaný ke sloupkům na víku $\mathbf{H_1}$. Předstih zážehu mění se pákou **T**; tím se unáší

rameno **V** a to natáčí deskou, na níž je kladívko přerušovače **(obr. 352)**. Proud vysokého napětí je sveden pružným dotykem do mosazného pásku, zalitého do víka z isolační hmoty E_1. Odtud jde kartáčkem **L** do isolovaného hřídelíku a vchází do plechového pásku, zalitého do isolačního kotouče rozdělovače. Poněvadž je magnetka určena pro dvojválcový motor, musí plechový pásek rozdělovače přijíti jednou za otáčku ve styk střídavě s oběma



Obr. 352. Pohled na otevřený magnet „Splitdorf“ zpředu.

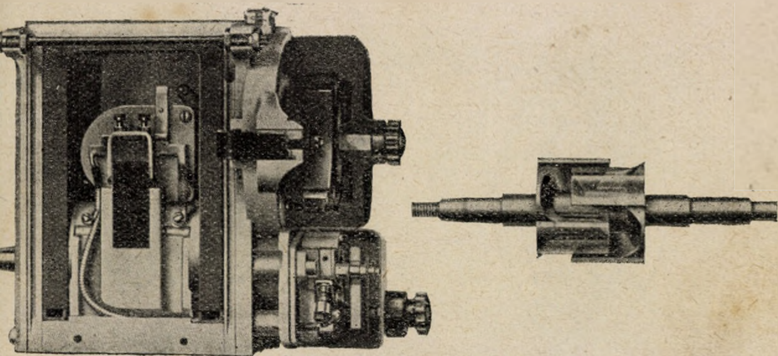
kabely. Každý z kabelů je uložen ve žlábku mohutného víka z isolační hmoty **N** a je protknut hrotem mosazné armatury, z níž vede kartáček **K**. Při otáčení rozdělovače obdrží pak každý z kabelů v určitém okamžiku proud vysokého napětí.

Na **obr. 352** je viděti vačku přerušovače **G** a kladívko **CH**; kabelem **J** přivádí se od indukční cívky primární proud k přerušovači.

Předchůdcem magnetky **Splitdorf** byla magnetka **Dixie**, užívaná často za světové války a konstruovaná přesně na témž

principu. Na **obr. 353** je viděti pohled do otevřeného přístroje a zároveň na kotvu pro čtyřválcový motor.

Jak patrno z **obr. 327**, je přechodný okamžik magnetického toku velmi krátký a tím je omezen i rozsah předstihu. Nejsilnější jiskra vzniká totiž v okamžiku, naznačeném na obrazci. V tom okamžiku má přerušovač vzdáliti kontakty; když měníme předstih, měníme vlastně okamžik přerušení, z čehož vyplývá, že kotva bude při tom v jiné, méně výhodné poloze a jiskra



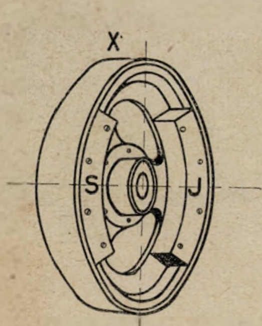
Obr. 353. Pohled na otevřený zapalovač „Dixie“.

tedy slabší. Obyčejně se to dělá tak, aby byla jiskra nejsilnější při *největším předstihu*. Z toho důvodu je při pozdním zážehu slabší a proto také (mimo jiných důvodů) se doporučuje, spouštěti motor s jistým předstihem. Některé soustavy magnetek, ku př. **MEA**, mají zvonkový magnet uložený vodorovně, který se dá kolem své osy pootočiti o úhel předstihu. Následkem toho při každé poloze předstihu dává magnetka stejně silnou jiskru.

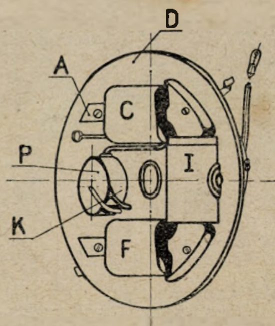
Magnetka v setrvačníku. U menších dvoutaktních motorů dá se dutiny v setrvačníku užíti výhodně k uložení magnetky specielně konstruované. Tím se ušetří na místu a odpadá poháněcí ústrojí. Zároveň možno zbývajícího místa užíti výhodně pro

spojení magnetky s osvětlovacím generátorem. Z mnoha příkladů uvedeme osvědčený generátor soustavy **Villiers.**

Vnější setrvačník **X (obr. 354)** nese ve své dutině dva sektorové magnety **S** a **J.** Uvnitř tohoto setrvačníku je uložena hliníková deska **D (obr. 355),** která nese železné jádro **A** tvaru **U,** na němž jsou uloženy tři cívky. **I** je indukční cívka složená z vinutí primárního a sekundárního, jak jsme poznali u magnetky, **C** a **F** jsou cívky pro osvětlování. **P** je přerušovač, uzavřený do utěsněné skřínky (objímky), z níž vyčnívá kladívko



Obr. 354. Magnetový setrvačník motoru Villiers.

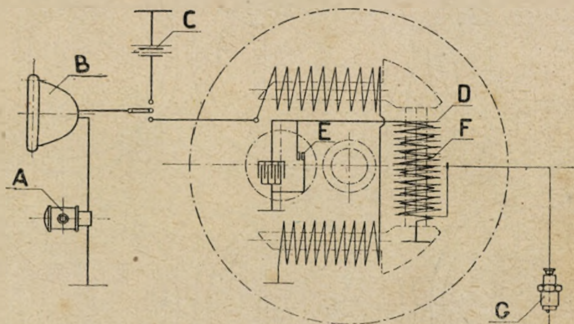


Obr. 355. Deska s vinutím magnetky motoru Villiers.

přerušovače **K.** Schema spojení podává **obr. 356. E** je přerušovač, **F** primární vinutí, **D** sekundární vinutí indukční cívky, u přerušovače je kondensátor, který pohlcuje jiskry na přerušovači. Ostatní cívky na jádře jsou určeny k osvětlování, jsou zapjaty za sebou (v serii), jeden konec je připojen ke kostře, druhý jde přes přepínač k reflektoru a zadní lampě. **C** je akumulátorová baterie, sloužící k výpomoci pro osvětlování.

Při otáčení setrvačníku probíhá jádrem na desce magnetický tok, dobře viditelný z **obr. 357.** V polohách **1, 2, 3,** atd. je znázorněno pozvolna otáčení setrvačníku a jak viděti, až do polohy **4** je střední část jádra, na níž je indukční cívka, pod plným magnetickým tokem. V poloze **5** se tok náhle přeruší,

aby v následujícím okamžiku 6 opět nabyl plné hodnoty, ale obráceného směru. Pak následuje opět poloha nulová v 11 a hned poté obrácení magnetického toku. Dvakrát za otáčku změní se magnetisace a při tom indukuje se v cívce F (primární) proud nízkého napětí a větší intensity, který přerušen přerušovačem vzbudí ve vinutí sekundárním proud vysokého napětí, který se vybíjí ve svíčce G **(obr. 356)** jiskrou. Zároveň se indukuje v ostatních cívkách střídavý proud nízkého napětí, který stačí k napájení dvou žárovek. Neběží-li motor, přepne se proud na výpomocnou baterii suchých článků C. B je přední reflektor,

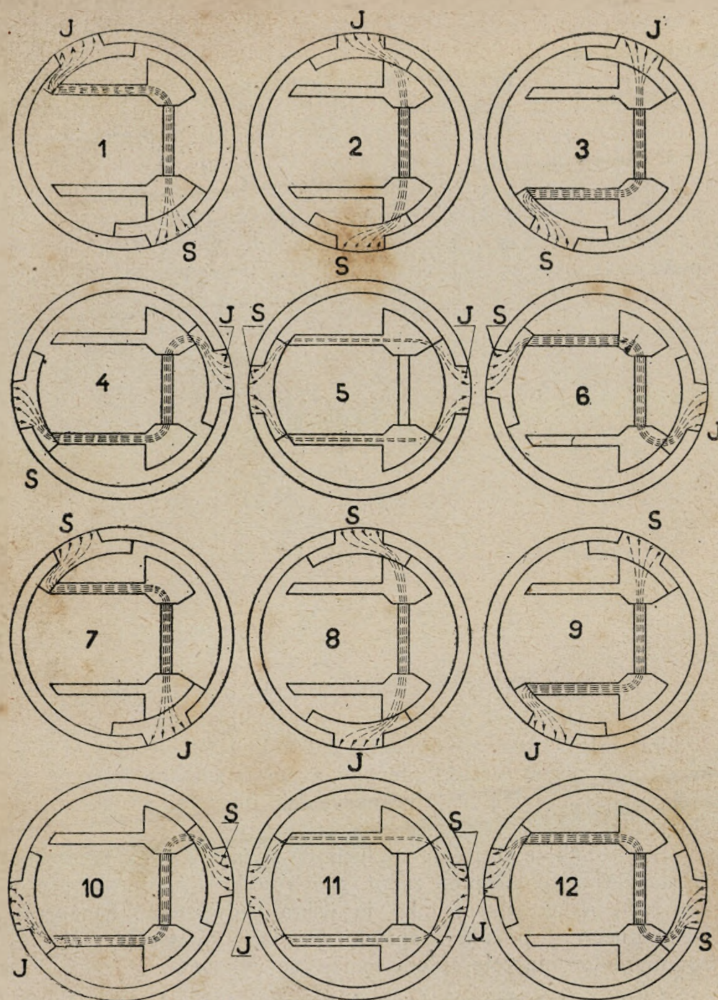


Obr. 356. Schema spojení magnetky Villiers.

A zadní číslová lampa. Světelné cívky jsou tak vinuty, že připouštějí jen proud určité intensity a dosáhne-li motor určitých otáček, svítí lampy plně, ale nezvětšují intensitu při stoupající rychlosti.

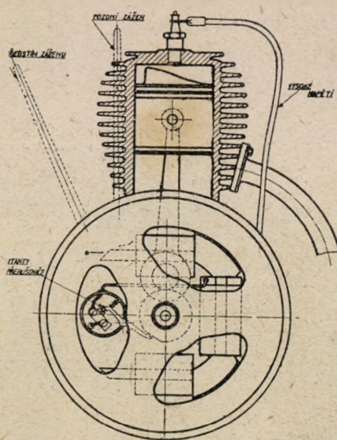
Setrvačník je uzavřen v plechové skříni. Změna předstihu zážehu děje se natáčením zadní nosné desky i s přerušovačem **(obr. 358)** a následkem toho je jiskra vždy stejně silná, při předstihu nebo při pozdním zapálení. Pro laciné motocykly s dvoutaktními motory je toto řešení nanejvýše výhodné.

Kombinace magnetky s dynamem (magdyno). U moderních motocyklů užívá se nyní velice výhodné kombinace:

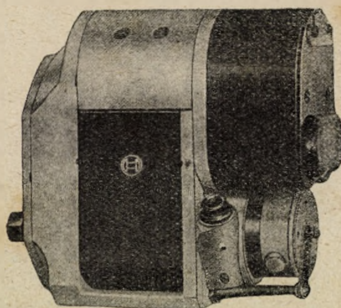


Obr. 357. Průběh magnetického toku magnetky „Villiers".

spojení magnetky s dynamem na stejnosměrný proud. Dva úplně samostatné stroje jsou zde spojeny v jeden konstruktivní celek.

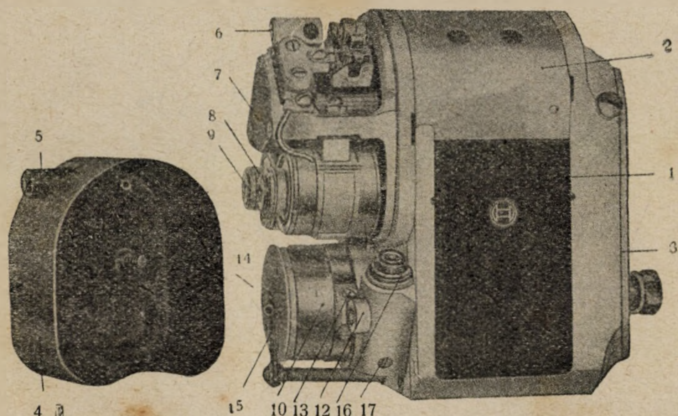


Obr. 358. Pohled na motor Villiers s magnetkou v setrvačníku.



Obr. 359. Pohled na magdyno „Bosch“.

Odtud pojmenováni magdyno, zkrácenina od magnetdynamo. Tímto řešením získává se výhoda zjednodušení pohonu, často by se musilo poháněti dynamo nějakým málo vhodným převodem. Motor se dá také lépe umístiti do rámu. Nejznámějšími výrobky jsou magdyna **Boschova** a anglické firmy **Lucas**. Princip řešení je všude stejný a proto stačí uvésti konstrukci Boschovu, řešenou velmi dokonale.



Obr. 360. Otevřené magdyno Boschovo.

Na **obr. 359, 360, 361** a **362** jsou pohledy na tento stroj. Kotva magnetky je dole, induktor dynama nahoře. Poněvadž jsou zde dva úplně nezávisle pracující stroje, nemá porucha jednoho vliv na činnost druhého. Magnetka odpovídá svou konstrukcí jinak normálnímu typu Boschovu; místo podkovovitého magnetu používá dvou tyčových magnetů, jejichž póly jsou dole; nahoře jsou připojeny na kostru dynama, takže povstává uzavřený magnetický okruh. Tímto způsobem dosáhlo se snížení výšky, takže celý stroj je jen o málo vyšší, než obyčejná magnetka (**obr. 359**). Sejmeme-li horní plechový kryt u dynama, objeví se kolektor

s kartáčky a regulační cívky, které odpojují baterii a udržují stálé napětí dynama. Na obrázku značí:

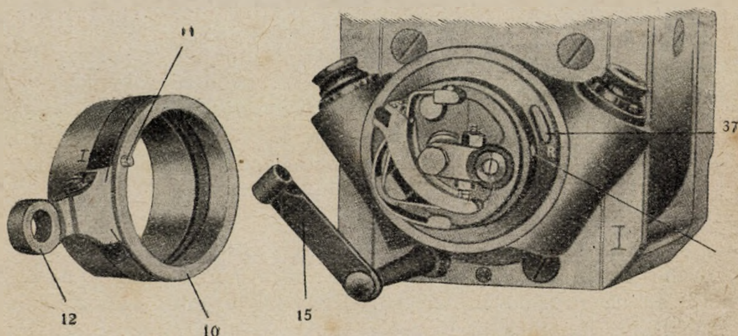
Číslo **1** . . . . tyčový magnet,
„ **2** . . . . kryt dynama,
„ **3** . . . . víko převodu od magnetky k dynamu,
„ **4** . . . . plechový kryt na kolektorové straně,
„ **5** . . . . vývod osvětlovacího proudu,
„ **6** . . . . přípojku osvětlovacího proudu,
„ **7** . . . . ložisko dynama u kolektoru,
„ **8** . . . . samočinný odpojovač baterie,
„ **9** . . . . regulátor napětí dynama,
„ **10** . . . . objímku k regulaci okamžiku zážehu,
„ **12** . . . . páku k natáčení objímky,
„ **13** . . . . stahovací šroub k upevnění páky **12**,
„ **14** . . . . víčko komory přerušovače,
„ **15** . . . . plochou pružinu k držení víčka,
„ **16** . . . . vývod vysokého napětí ke svíčce,
„ **17** . . . . pojistný šroub k vývodce.

U tohoto stroje použila továrna Boschova přerušovače nového typu (**obr. 361**), jehož kladívko nemá ložiska a kolébá se na pružinovém závěsu. Kladívko je dutě vyfrézováno, má malou hmotu a proto snese veliký počet otáček. Přerušení je přesné ještě při 9000 otáčkách za minutu. Dynamo dostává pohon od pastorku, nasazeného na kotvě magnetky (**obr. 362**) a označeného **26**. Vložené kolo **27** přenáší pohyb na dynamový pastorek **28**. Mazání převodů děje se ve skrovném množství otvorem **29** prostřednictvím knotu **30**, který připustí jen potřebnou dávku.

Magnetky pro velmi rychlé stroje. U velmi rychlých motorů ukazuje se normální magnetka často nedostačující. Jiskra nevzniká v přesný čas a mívá proměnlivou intensitu. Pro velmi rychlé závodní a speciální stroje dodávají se magnetky s velmi lehkým přerušovacím mechanismem, který neodskakuje a dodrží přesně okamžik přerušení. Kromě toho musí býti vhodně volena velikost kondensátoru, aby se čelilo značné samoindukci při

spojení kontaktů, která brzdí rychlý vzrůst primárního proudu. Takové magnetky dávají ještě při 10.000 otáčkách přesné zapálení.

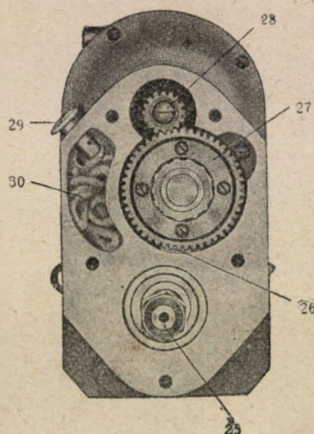
Pohon magnetky. Poněvadž okamžik zážehu musí býti určitý vzhledem k poloze pístu, musí býti magnetka poháněna nuceně vázaným pohonem od klikového hřídele. Užíváme k tomu přesného převodu řetězového nebo ozubenými koly, u motorů dvoutaktních se také přímo spojuje s tímto hřídelem spojkou. K tomu se hodí krátké spojky, dovolující přesné nastavení a po-



Obr. 361. Přerušovač nového typu u magdyna „Bosch".

jištěné proti natočení. Nejčastěji užívá se řetězu, buď obyčejného kladičkového nebo nehlučného. Mnohem lepši je pohon ozubenými koly, běžícími v olejové lázni. Řetěz se musí stále kontrolovati, zda je dobře napjat, jinak rachotí a opotřebuje se. U moderních strojů by měl tento pohon vůbec vymizeti. Další podmínkou je, aby se dala poloha magnetky po rozebrání stroje ihned nastaviti bez dlouhého hledání. U ozubených kol jsou označeny zuby, u řetězu se to nedá udělat. Obyčejně se upevňují řetězová kolečka na hřídele na kužel bez klínu a po každém rozebrání se magnetka znovu nastavuje. Tato primitivní a nepohodlná úprava je obvyklá zejména u anglických strojů a třeba ji vytknouti jako

velikou vadu. Stane-li se začátečníkovi, že se uvolní řetězové kolečko, bývá obyčejně s jízdou konec. V tomto případě postupujme při opětném nastavení takto:



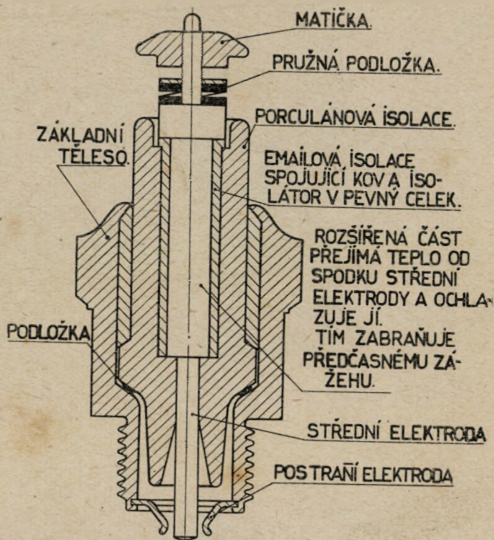
Obr. 362. Pohon dynama u magdyna „Bosch".



Obr. 363. Jak najdeme polohu pro přední válec V motoru.

Najdeme horní krajní polohu pístu při kompresi, což poznáme podle uzavřených ventilů; u dvouválcových strojů vybéřeme si k tomu ten válec, který je přístupnější. Pak natočíme magnetkou ve *směru točení* tak, aby při postavení regulace na

pozdní zážeh se kontakty právě počaly vzdalovati. Tím způsobíme pozdní zážeh v mrtvé poloze a při předstihu dostáváme jiskru asi 40° před mrtvou polohou, což je přiměřené. Po utažení koleček musí se poloha kotvy *znovu kontrolovati*, poněvadž se klíčem snadno pošine. U dvouválcových strojů typu V musí při



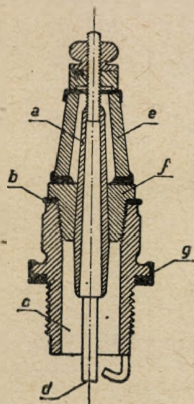
Obr. 364. Řez svíčkou.

tom kladívko ležeti na určité narážce objímky. Pro přední válec platí vždy ta narážka, která při daném způsobu otáčení přijde po delší přestávce na řadu, podle **obr. 363.**

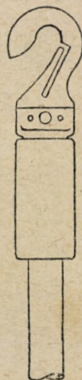
Zapalovací svíčka.

Její základní díly jsou: isolovaný pól, který vniká do válce, základní těleso, příslušná isolace a připojení kabelu. Jiskra přeskakuje mezi středním isolovaným pólem a výběžkem ze základ-

ního tělesa. Na **obr. 364** je řez normální svíčkou nerozebratelnou. Střední elektroda je v prostředku rozšířena, aby se dala výhodněji uchytit do isolace a rozváděla lépe teplo. Je zasazena do isolačního válce ze specielního porculánu a aby v ní lépe držela, spojuje se s ní smaltem. Oba díly jsou vsazeny do základního tělesa a upevnění děje se rozválcováním horního okraje. Těleso provádí se z měkké oceli, zřídka z mosazi nebo bronzu.



Obr. 365. Svíčka „Splitdorf".



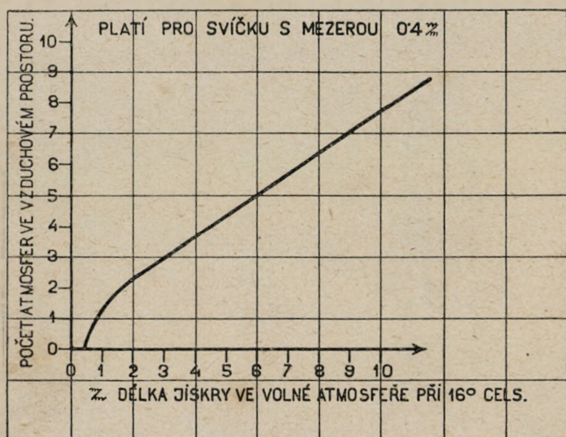
Obr. 366. Kabelová nástrčka Bosch-Rajah.

Jiskra přeskakuje ze střední elektrody na postranní elektrodu z niklu. Obě elektrody mohou míti rozmanitý tvar.

Tato svíčka se nedá rozebrati při čištění, což je nevýhodou. Praskne-li porculánová isolace, k čemuž není mnoho potřebí, je tím celá svíčka zničena. Proto dáváme přednost svíčkám, které se dají rozebrati a při nichž se jednotlivé díly mohou vyměniti. Takovou je na př. svíčka soustavy **Splitdorf obr. 365.** Do základního tělesa **c** je zatažen na závit kus **f** a ten nese střední elektrodu **d**, opatřenou isolací **a**. Horní část elektrody je kromě toho chráněna porculánovou čepicí **e**, přitaženou ke kusu **f**

matičkou na střední elektrodě. Jiskra přeskakuje z této elektrody do niklového háčku zasazeného do tělesa. Tato svíčka se velmi dobře osvědčila i pro motory s vysokými teplotami.

Svíčka se zatahuje do válce na závit; evropské továrny užívají závitu o vnějším průměru 18 *mm* a stoupání 1·5 *mm* podle mezinárodní soustavy. Některé americké továrny drží se amerického normálu o větších rozměrech. Je to závit o průměru



Obr. 367. Mertzův diagram doskoku jiskry.

7/8″ angl. a 18 závitů na 1″. Utěsnění svíčky docílí se metaloplastickou podložkou (asbest-měď). Kabel se připojuje ke svíčce jen obyčejnou plechovou koncovkou, což je nepraktické, poněvadž při poruše musíme na žhavé svíčce dlouho šroubovati, než kabel uvolníme. Dobrá a jednoduchá je nástrčka **Bosch-Rajah (obr. 366)**, která se do krčku šroubu pouze nastrčí. Ještě praktičtější jsou kabelové botky s isolační hlavicí, při nichž se netřeba obávati jiskry při manipulaci.

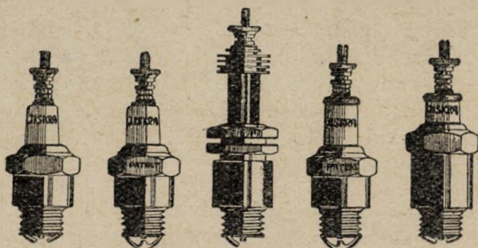
Aby svíčka správně působila, musí vyhovovati následujícím podmínkám:

1. **Vzdálenost elektrod musí býti určitá.** Příliš malá vzdálenost elektrod dává nepatrné jiskry a tím i malý podnět k zážehu směsi, kromě toho se svíčka sebe menší nečistotou vylučuje z běhu. Příliš velká vzdálenost se proudem zase neprorazí. Magnetky jsou schopny dáti jiskru značné délky, ale průrazná schopnost se rychle ztrácí *ve stlačeném plynu.* To je nejlépe viděti z diagramu *Mertzova* v **obr. 367.** Na levé straně je nanesen počet atmosfér ve stlačeném vzduchu, kde je zkušební svíčka, dole délka jiskry v milimetrech ve volném vzduchu. Křivka diagramu udává závislost mezi oběma hodnotami. To platí pro normální svíčku s doskokem 0·4 *mm.* Z diagramu je vidět, přeskočí-li jiskra ve svíčce při 5 atm. tlaku, odpovídá to 6 *mm* doskoku ve volném vzduchu. Při 7 atm. odpovídá doskok asi 9 *mm* ve vzduchu atd. Když bychom tedy udělali mezi kontakty velikou mezeru, tu se může státi, že při vyšší kompresi jiskra ve svíčce ani nepřeskočí. Proto je nejlépe nastaviti doskok asi na 0·4 až 0·5 *mm*; děje se to měrkou, přidanou k magnetkovému klíčku **(obr. 333).**

2. **Svíčka se nesmí přehřívati.** Vysokou teplotou ve válci působí se na konce elektrod a může se státi, že počnou žhavěti, není-li odvod tepla z nich dostatečný. Také vysoká teplota jiskry a tvoření oblouku to podporuje. U cestovních strojů se to nepřihází, trpí tím motory s velkým počtem zápalů ve vteřině, tedy stroje dvojtaktní a závodní motory. Při stoupajícím přehřátí elektrod počne motor předčasně zapalovati, tluče zpět a docela se i zastaví. Vyšší teplota elektrod nebyla by na závadu, poněvadž by se z nich vypálily nečistoty, nesmí se však překročiti jisté meze. Aby se tomu čelilo, dělá se střední elektroda z materiálu tepelně vodivého, na př. z mědi, a hledí se z ní teplo odvésti účelným tvarem. Za nejlepší se považují (vzhledem k tomuto požadavku) anglické svíčky *K. L. G.*, *Lodge*, *Champion* nebo speciální svíčky *Boschovy.*

U některých elektrod působí při vysoké teplotě výboj jiskry roztavení kovových částic a ty se přenášejí z jedné elektrody na druhou, tvoříce tam jemné kuličky. Jindy se z nich vytvoří mikroskopické vodivé nitky, které způsobí krátké spojení. S takovou svíčkou se dá ujeti 50 až 80 *km*, načež se musí vyčistit.

3. **Svíčka se má dáti lehce vyčistiti.** Dostane-li se do válce přebytek oleje, znečistí svíčku a tím se přeruší zapalování. Olej je sice isolátorem, po silném přehřátí stává se však vodivým a působí krátké spojení. Proto je důležité seříditi správně mazání motoru; při správném mazání musí býti svíčka stále vypálena. Znečistí-li se přemazáním, pak ji vystříkněme benzinem a zasaďme teprve po prohlídce. Je-li v ní mnoho karbonu, nezbývá než ji rozebrati, plochy oškrabati a vyčistiti benzinem. Choulostivá porculánová isolace nahrazuje se často lisovanou slídou (mica), která je mechanicky mnohem pevnější.



Obr. 368. Svíčky „Jiskra“ (domácí výrobek).

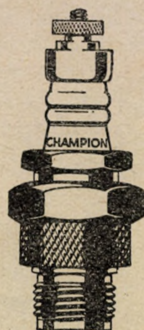
Výrobou svíček zabývá se velký počet továren a máme tudíž na vybranou velký počet rozmanitých značek; v poslední době těší se oblibě zejména nové *Boschovy* svíčky pro motory s vysokou kompresí, pak anglické svíčky *K. L. G.*, (pojmenované po automobilovém závodníku Kenelm Lee Guinessovi), pak známé svíčky *Lodge*, *Champion* a americké svíčky *Splitdorf*, mimo mnoha jiných výrobků. Domáci výrobek *Jiskra* těší se rovněž dobré pověsti. Na **obr. 368** jsou normální typy těchto svíček.

Na **obr. 369** je svíčka *Lodge* typu H, užívaná pro sportovní stroje, pracující za normálních podmínek. Má slídovou isolaci, střední elektroda vniká do válce nejmenším povrchem a zesiluje se na venek, přecházejíc v několik chladicích žeber. Tato svíčka je rozebratelná, podobně jako svíčka *Champion* (**obr. 370**). Konečně na **obr. 371** jsou dva typy svíček *K. L. G.*, se slídovou isolací.

Pro motory závodních strojů s vysokou kompresí musí býti svíčky zvlášť pečlivě voleny, neboť bývají v 60 % příčinou poruch. Obyčejná svíčka je v nich za velmi krátkou dobu



Obr. 369. Svíčka „Lodge H 1".

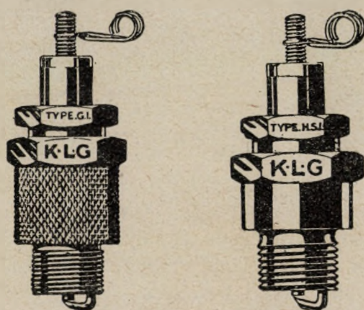


Obr. 370. Svíčka „Champion"

zničena nebo působí předčasné zápaly. Často se stává, že těsně před cílem motor vypoví jen následkem chybně volené svíčky. Pro usnadnění volby slouží tato tabulka:

Kompresní poměr:	5 1/4	6 1/4	7	8
Palivo:	Benzin	Benzin	25 % benzin 75 % benzol	Dynalkol Diskol
Značka svíčky:	*KLG.* 244 *KLG.* CB *KLG.* 203 *Lodge* H 33	*KLG.* 244 *Lodge* H 33	*KLG.* 180 *Lodge* BR 1	*KLG.* 221 *Lodge* BR 7

Důležitá je i montáž svíčky. Nejsprávnější je uložiti jiskřiště do roviny vnitřní stěny. Vyčnívající svíčka se přehřívá, utopená působí často potíže při zapalování. V poslední době počínají se užívati t. zv. *zesilovače jisker*. Není to nic jiného než kondensátor, provedený buď jako samostatný díl nebo ve tvaru kabelové koncovky (soust. Leifa). Kondensátorem zvýší se frekvence proudu: výboj na svíčce není totiž jedinou jiskrou, jak by se zdálo na první pohled, nýbrž skládá se z ohromného počtu jisker přeskakujících sem a tam v úžasně krátké době. Je to tedy výboj střídavý o vysokém počtu změn čili period za vteřinu. Takový proud jmenujeme vysokofrekventní. Kondensátorem se frekvence proudu



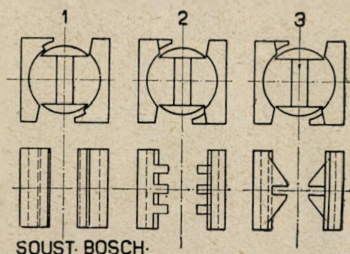
Obr. 371. Svíčky „KLG".

v našem případě značně zvyšuje; proud nachází ve vodiči s dosti malou indukcí tak veliký odpor, že se raději vyrovnává vzduchem. Tak na př., i když je svíčka znečištěna karbonem a elektrody vodivě spojeny, přece jiskra mezi nimi přeskočí. Totéž se dá ve zmenšené míře dosáhnouti tím, že dříve než proud přijde do svíčky, musí přeskočiti vzdušní mezeru. Takový doskok bývá upraven přímo na příslušných svíčkách; natáčení stroje se tím ovšem ztíží.

Při spouštění motoru užívejme vždy značnějšího předstihu. Při spouštění s pozdním zápalem motor sice zapálí, ale po několika výbuších se zastaví a spouštění jest obtížnější. Jak bylo uvedeno při pólových nástavcích naznačených na **obr. 327**, je

indukce a tedy i jiskra nejsilnější jen v určité poloze. Aby se rozsah tohoto maksima zvětšil, dělají se nástavce s rozmanitě provedenými hroty, aby magnetický tok neměl tak náhlý přechod. Příklady vidíme na **obr. 372**. Tím se rozdíl mezi jiskrou při předstihu a pozdním zapálení značně zmírní.

Kabely, kterými se vede proud do svíčky, musí býti silně isolovány gumou a chráněny před prodřením kovovými díly. Nejlepší ochrana kabelů docílí se navlečením isolačních trubek „bougie“ a uložením do pancéřové trubky. Při tom se musí dáti pozor na konce, aby tam nepřeskakovala jiskra do pancíře. Rovněž před horkem a před vodou musí býti ochráněny. Tam, kde vchází kabel do magnetky, užívá se k utěsnění gumové čepičky.

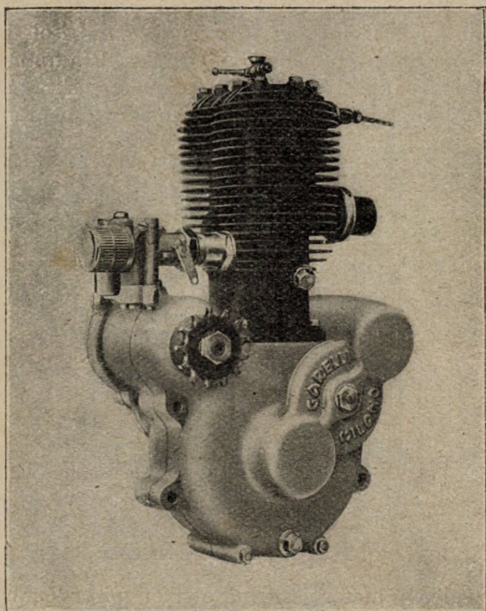


Obr. 372. Polové nástavce magnetky pro zvětšení rozsahu jiskry.

Motory jednoválcové.

Jednoválcový motor je velmi oblíben pro své mnohé výhody. Je jednoduchý, dává poměrně vysoký výkon, připouští i vysoký počet otáček, dobře se chladí, dá se velmi výhodně umístiti v rámu a případná porucha dá se u něho snáze nalézti. Spotřeba paliva je poměrně malá, jeho provedení laciné. Proto považuje se jednoválcový motor za nejvýhodnější u cestovních strojů menší a střední velikosti a hodí se zejména pro začátečníka. Některé typy jednoválcových motorů jsou však provedeny podle nových konstruktivních směrů dílensky tak dokonale, že mohou uspokojiti i nejvyšší sportovní nároky.

Nevýhodou jednoválcového motoru je nemožnost vyvážení sil, působících v hnacím mechanismu a malá stejnoměrnost běhu při malé rychlosti: jednoválcový motor má jeden impuls hnací síly za dvě otáčky a proto při malé rychlosti točivé škube celým strojem. Při vyšších rychlostech škubání zmizí, ale počne se víc

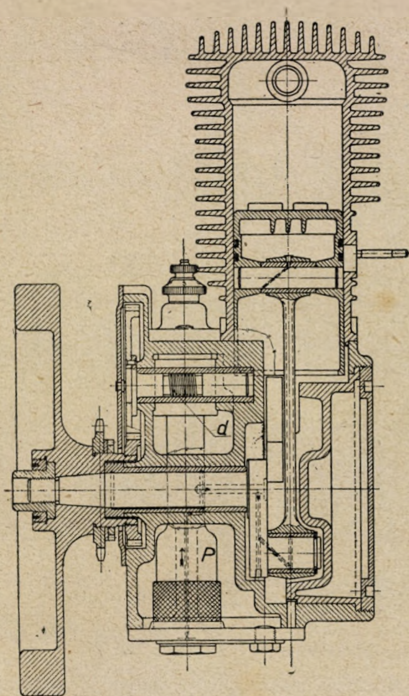


Obr. 373. Motor „Garelli“.

a více uplatňovati vliv nevyvážených hmot, které motorem otřásají. Jak později seznáme, nedá se jednoválcový motor běžnými prostředky nikdy úplně vyvážiti. Některé motory víceválcové nemají však vyvážení těchto částí o mnoho lepší.

Dnes užíváme jednoválcového motoru až do velikosti 700 cm^3 bez obavy, že by se přehříval, takže mnohé z těchto

strojů stačí k přívěsu postranního kočárku zcela dobře a vyjedou v čilém tempu každé stoupání; velkou většinou užívají se pro jízdu solo. Anglie, země motocyklismu, oblíbila si tento motor značnou měrou a pomocí svých četných továren podává nám

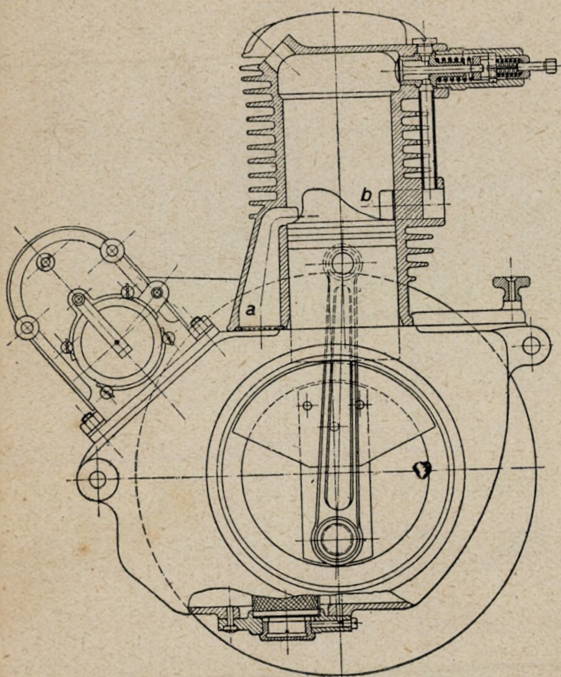


Obr. 374. Podélný řez motorem „Velocette".

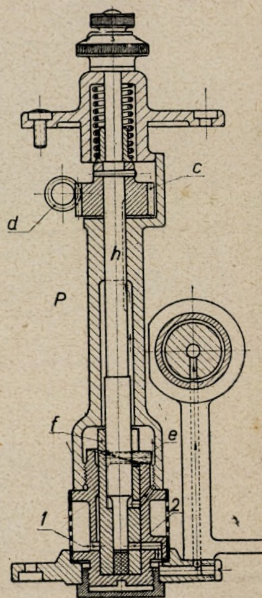
vzory velmi dokonalé. Tam zabývá se výrobou motorů několik speciálních továren a jejich motory montují se jako normální celky do rámů mnohých motocyklových továren.

Poněvadž rozsah této knížky nepřipouští podrobný popis všech motorů, omezíme se jen na nejznámější vzory. Některé

z nich byly již uvedeny při dřívějších výkladech. Výborné jsou anglické motory *J. A. P.*, továrny J. A. Prestwich, které vynikají výkonem a trvanlivostí. Rovněž velmi dobré jsou motory *Black-*



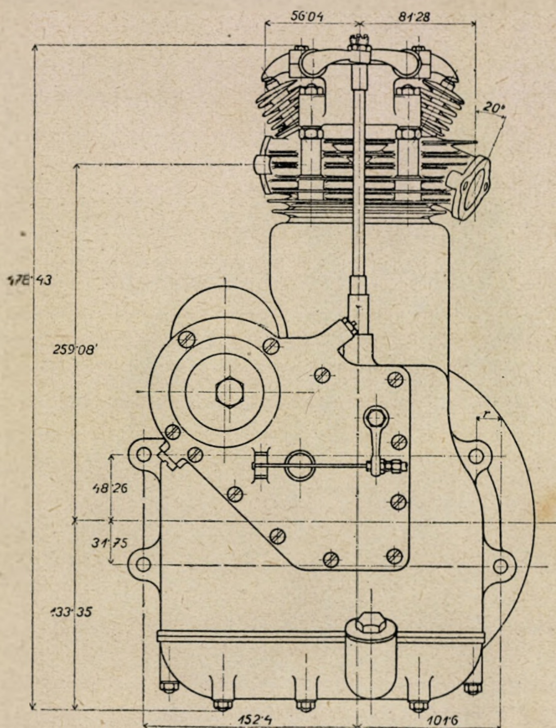
Obr. 375. Příčný řez motorem „Velocette".



Obr. 376. Pohon olejového čerpadla „Velocette".

burne, vysoce kvalitní stroje, vhodné pro všechny účely. Valná většina anglických motorů má pečlivé dílenské provedení. Ale i ostatní továrny podávají vesměs výborné výrobky; jsou to ku př. *Norton*, *A. J. S.* (továrna A. J. Stevens), *Triumph*, *Sunbeam* (John Marston Ltd.), *Matchless*, *O. E. C.*, *B. S. A.*, *Ariel*,

Rudge, *Velocette*, *Levis* atd. Amerika počíná si všímati jednoválcového motoru teprve v poslední době zvýšenou měrou a pokročilé konstrukce továren *Indian* a *Harley-Davidson* podávají

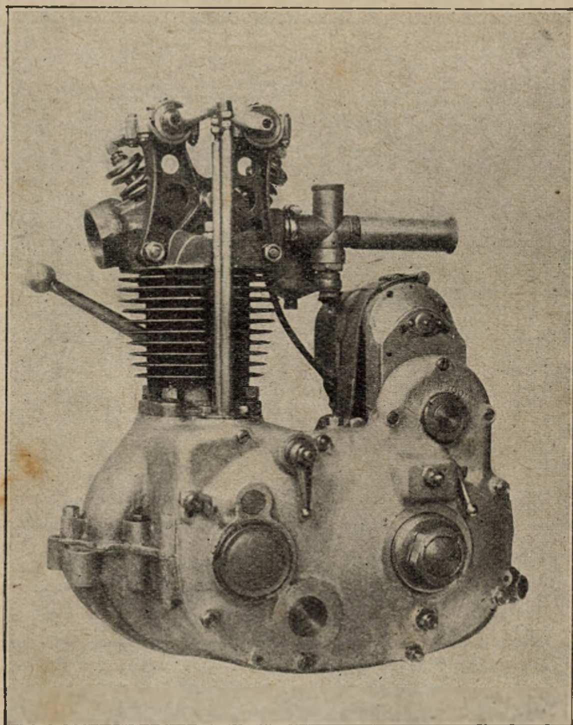


Obr. 377. Motor „Bradshaw“ (olejem chlazený).

o tom důkaz. Velmi cenné motory dodávají i továrny švýcarské, belgické, italské i německé. Naše domácí produkce je sice rozsahem omezena, ale její výrobky jsou na výši doby.

Na **obr. 373** je italský motor *Garelli*, dvoutaktní, se dvěma válci, jehož schema bylo podáno již na str. 68. Naznačený motor

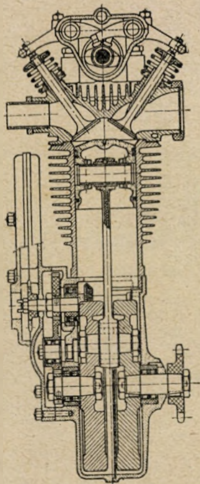
má karburátor Zénith, magnetku Mea, rychlostní skříň sloučenou s motorem v celek. Na **obr. 374** a **375** je jeden z nejlepších dvoutaktních motorů *Velocette*, jehož hnací hřídel má čelní kliku.



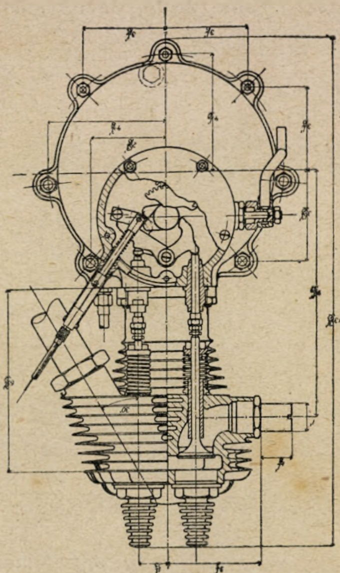
Obr. 378. Motor „F. N." 350 cm^3.

Tento motor má dobře propracovanou soustavu mazání: olej je pod tlakem přiváděn do kanálů, vrtaných v klikovém hřídeli. Olejové čerpadlo je poháněno šroubem **d**; principem je podobno soustavě

Best a *Lloyd* (**obr. 376**). Olej vstupuje sítem do otvoru **1**, když otvor v otáčivém šoupátku **2** je s ním ve spojení. Vlastní píst **h** otáčí se šroubovým kolem **c** a při tom se zdvihá nahoru a dolů kolíkem **e**, který běhá po hraně bronzové vložky. Tyčka **h** je nahoře zakončena dvěma knoflíky se závitem a těmi se dá nastaviti omezení zdvihu pístu a tím i množství oleje.



Obr. 379. Motor „Matchless“ o. h. v. 350 cm³.



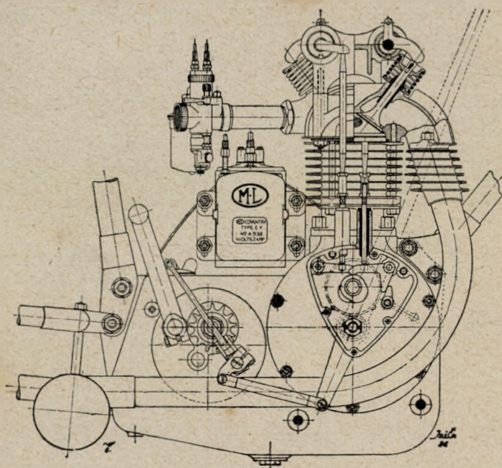
Obr. 380. Motor „Matchless“ 350 cm³ s ventily po straně válce.

Na **obr. 377** je pohled na motor *Bradshawův*, jehož olejové chlazení bylo uvedeno na str. 102; tento motor anglického původu je nyní často užíván a staví se dosud pouze ve velikosti 350 cm^3. Dvouválcové motory této soustavy se neosvědčily. Vnější tvar motoru je hladký a vkusný.

Na **obr. 378** je belgický motor zbrojovky a automobilky **F. N.** (Fabrique National d'Armes de Guerre v Herstalu). Tvoří

blok s rychlostní skříní, je úhledně řešen a vyznačuje se dobrým výkonem.

Na **obr. 379** je novější model motoru *Matchless* 350 cm^3, s vačkovým hřídelem nad ventilovou hlavou. Píst hliníkový, čep volně uložený, jinak typicky řešen podle jiných anglických vzorů. Dalším typem těchto strojů je motor téže velikosti, ale s ventily po straně **(obr. 380)**; udané míry jsou v angl. palcích.



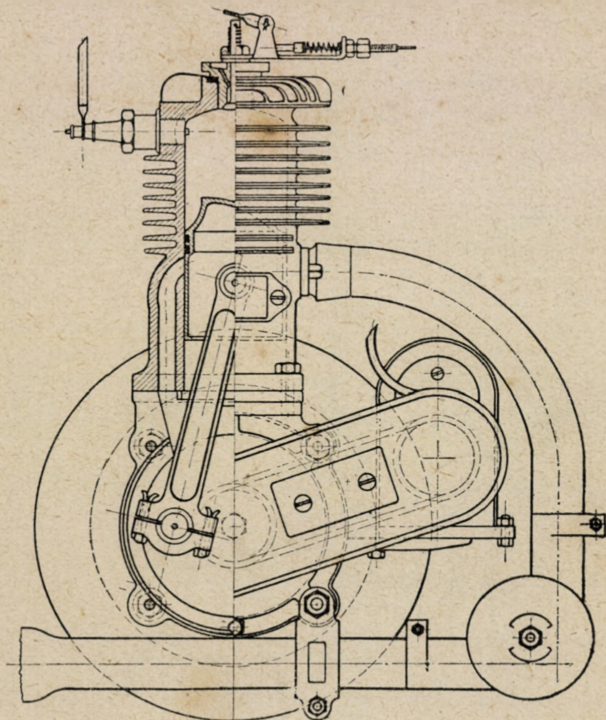
Obr. 381. Motor „Rover".

Velmi dobře je proveden angl. motor *Rover* **(obr. 381)** sloučený rovněž v bloku s rychlostní skříní; kliková komora tohoto motoru je značně veliká a má dostatečnou zásobu oleje.

Na **obr. 382** je dvoutaktní motor *Levis*, u nás velmi oblíbený, kvalitní a poměrně laciný stroj jednoduché konstrukce.

Jednoválcový motor může býti umístěn v rámu svisle nebo šikmo, po případě i vodorovně. Toto poslední uspořádání má mnoho výhod, ale je nešikovné vzhledem ke stavbě rámu. Užívá

se u četných německých strojů (ku př. *Wanderer*), z jiných provedení je znám italský motocykl *Guzzi*.



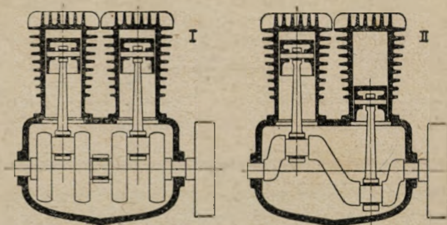
Obr. 382. Částečný řez motorem „Levis“.

Motory dvouválcové.

Dvouválcové motory jsou dražší v provedení, mají však proti jednoválcovým motorům mnoho výhod. Jejich výkon je sice při srovnání s výkonem jednoválce o nepatrný díl menší

vlivem zvětšeného mechanického tření (srovnáváme motory stejného výkonu), ale jejich běh je mnohem stejnoměrnější, neboť na jednu otáčku připadá jeden hnací impuls. Následkem toho při zmenšené rychlosti motor tolik neškube. Vyvážení hmot vratného pohybu je rozhodně lepší a při určité úpravě třese dvouválcový motor jen poměrně málo. Mazání je poněkud obtížnější, chlazení také. Poměrná spotřeba paliva je sice o něco větší než u jednoválce, ale možnost dosažení velkých výkonů činí tento motor velmi vhodným pro silné sidekarové motocykly. Dá se použíti do značné velikosti (jistě až do 1500 cm^3) s normálním vzdušním chlazením a motory tohoto typu řadí se, na př. v Americe, k nejsilnějším.

Válce mohou býti upraveny vzhledem k rovině hřídele rozmanitým způsobem; tím vzniká několik typických druhů. Jsou-li oba válce v řadě vedle sebe, vznikne motor *řadový*, osy válců jsou rovnoběžné a leží v rovině hřídele. Otočí-li se jeden z válců o 180°, povstane motor s protiběžnými písty a válci proti sobě, zvaný *flat-twin*. Jsou-li oba válce v rovině kolmé na hřídel a svírají-li spolu jistý úhel, vzniká typ, všeobecně označovaný jako *motor V*, pro podobnost s tímto písmenem. Úhel válců může býti různě veliký a tím se podstatně mění vlastnosti motoru.



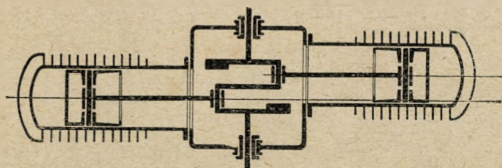
Obr. 383. Schema řadového motoru dvouválcového.

Motor řadový.

Jeho schema je na **obr. 383**; klikový hřídel je dvakrát zalomen, takže písty jsou buď souběžné nebo protiběžné. Motor

s písty souběžnými (I) má poměrně špatné vyvážení vratných hmot, jako obyčejný jednoválec, ale výbuchy ve válcích se střídají; jde-li levý píst dolů při ekspansi, děje se v druhém válci ssání. Je tedy jeho chod stejnoměrnější; v praksi se však tato úprava nedělá.

Motor s protiběžnými písty je o něco lépe vyvážen, poněvadž otřesy jednotlivých pístů směřují proti sobě, ale nedějí se v téže ose a proto se tento motor otřásá v rovině hřídele (podélné ose), kývaje sem a tam. Výbuchy jednotlivých válců nejdou za sebou stejnoměrně, poněvadž jsou takty vůči sobě pošinuty o 90^0. Tohoto motoru se málo užívá; dříve byl oblíben ve francouzské konstrukci a dosud je užíván továrnou *Peugeot* pro závodní stroje.



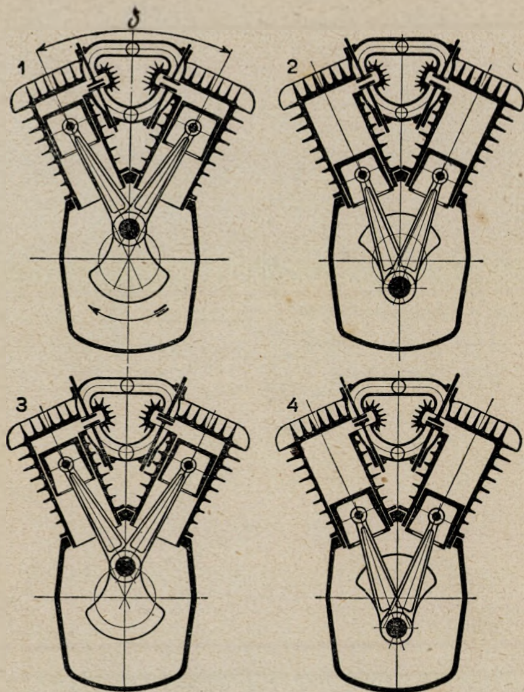
Obr. 384. Schema motoru „flat-twin“.

Motor „flat-twin“.

Válce jsou v jedné rovině proti sobě **(obr. 384)** (odtud angl. název „with horizontal opposed cylinders“); písty jsou protiběžné, v důsledku čehož se účinek hmot s pohybem vratným značně zmenšuje, a to tím více, čím jsou osy válců k sobě blíže (míra **e**). Proto je tento motor poměrně velmi dobře vyvážen a snese vysoké točivé rychlosti. Výbuchy ve válcích jdou za sebou úplně stejnoměrně. Je velmi oblíben, ač má velkou nevýhodu značné délky, která brání jeho umístění do normálního rámu. Proto děláme tyto motory s malým zdvihem, aby byly kratší a pak musí míti vnější setrvačníky. Zato dají se umístiti v rámu značně hluboko a tím snižují těžiště stroje. V provedení jsou dosti drahé.

Motor tvaru V.

Tento nejčastější typ dvouválce **(obr. 385)** má válce v jedné rovině a jejich osy jsou k sobě skloněny v jistém úhlu. Klikový čep je pro obě ojnice společný; proto pohybují se písty

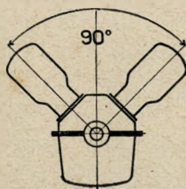


Obr. 385. Fáze rozvodu motoru V.

skoro souběžně a následkem toho jsou jednotlivé fáze čtyřtaktu skoro pravidelně vystřídány. Na obr. 385 je postup základních taktů dobře viditelný; v obr. 1. počíná u levého válce ssání, u pravého je téměř dokončena komprese. V obr. 2. se u levého válce píst vrací, počíná tam komprese a mezitím dokončuje se

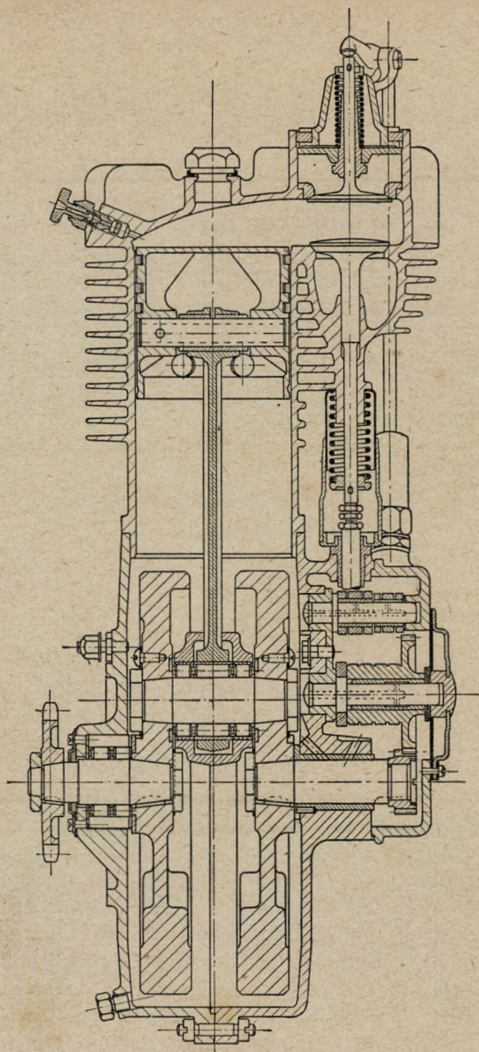
u pravého ekspanse po zapálení směsi. V obr. 3. se u levého válce směs právě zapaluje a počíná ekspanse, u pravého se dokončuje výfuk. Konečně v obr. 4. u levého válce počíná výfuk, u pravého se dokončuje ssání a za malý okamžik počne komprese.

Sledujeme-li přesněji interval mezi výbuchy obou válců, seznáme, že jdou za sebou tím pravidelněji, čím menší je úhel válců δ. Úplná pravidelnost mohla by nastati jen tehdy, kdyby se osy obou válců ztotožnily, pak by to bylo totéž jako u motoru řadového s klikami souběžnými (**obr. 383**). Čím je úhel válců větší, tím větší jsou časové rozdíly mezi výbuchy válců a tím menší je stejnoměrnost běhu. Ale zato se do určitého stupně zlepšuje tím vyvážení hmot s pohybem vratným.

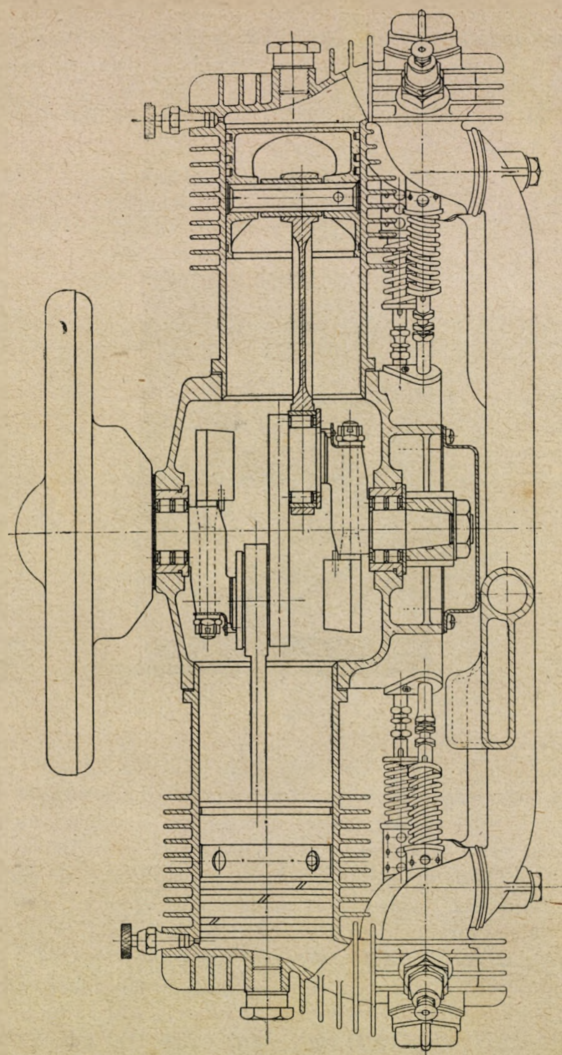


Obr. 385 a. Schema motoru V s úhlem válců 90^0.

Vyvážení motoru V s malým úhlem válců je vždy lepší, než vyvážení jednoválce těchže rozměrů; nejmenší užívaný úhel válců je dnes 45^0. *Počneme-li úhel válců zvětšovati, zlepšuje se vyvážení hmot tak rychle, že při úhlu* 90^0 *dostáváme motor velmi dobře vyvážený.* U takového motoru (**obr. 385 a**) směřují totiž rušivé výsledné síly od jednoho válce do osy druhého a tam jsou zachyceny jeho klikovým ústrojím, takže při určité opatrnosti v konstrukci dosáhneme lepšího vyvážení než u motoru flat-twin. Takový motor má však nevýhodu, že zaujme značný prostor a ztěžuje konstrukci rámu. Dnes užívá ho na př. továrna *Blackburne* a montuje jej značka *O. E. C.* Obyčejný motor V je konstruktivně ustálen a patří mezi nejvděčnější motory: dá se snadno vložiti do normálního rámu, jehož prostor dobře vyplňuje, jeho chlazení je dobré, mazání je obtížnější, ale vhodnou konstrukcí mazací



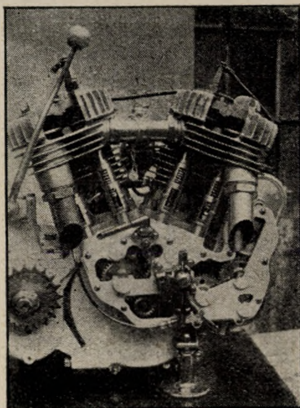
Obr. 386. Podélný řez motorem „Harley-Davidson“ 1000 cm³.



Obr. 387. Motor „flat-twin“ (Harley-Davidson)

soustavy odstraní se i tato obtíž. Dříve byl oblíben i u nejmenších motocyklů; dnes je u takových strojů výhodnější jednoválec. Motoru V zůstává vyhražena střední a velká třída, kde je nesporně nejoblíbenějším, ač je poměrně drahý. Ve střední třídě soutěží s ním v poslední době silný jednoválec.

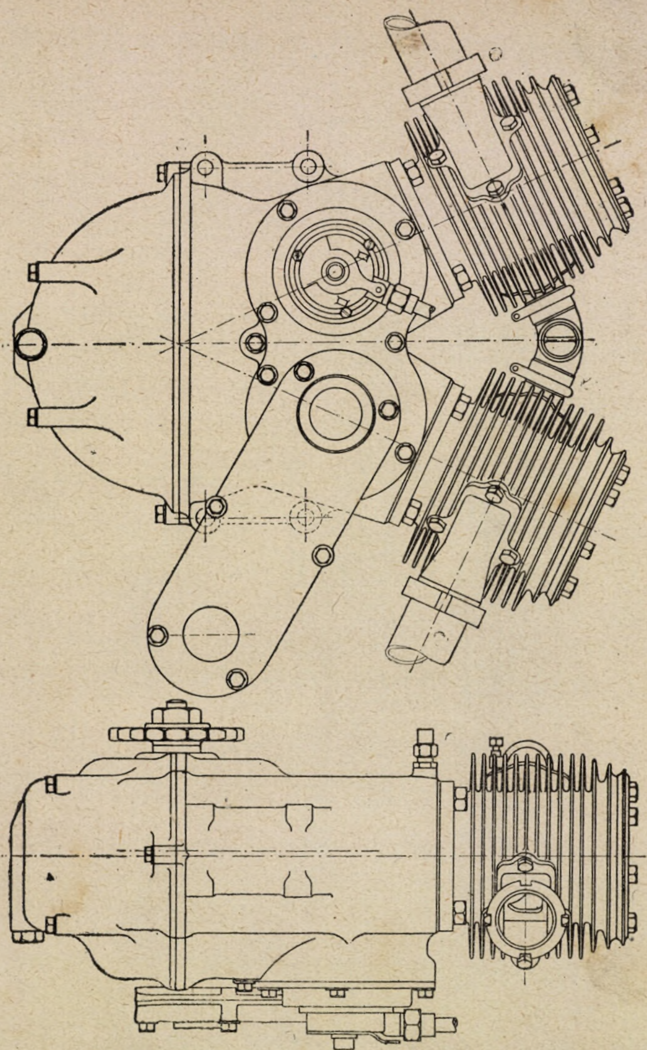
Úhel válců bývá u amerických strojů 45^0, u anglických 50^0 až 60^0. Použijeme-li dvoutaktu, pak neleží osy válců v jedné



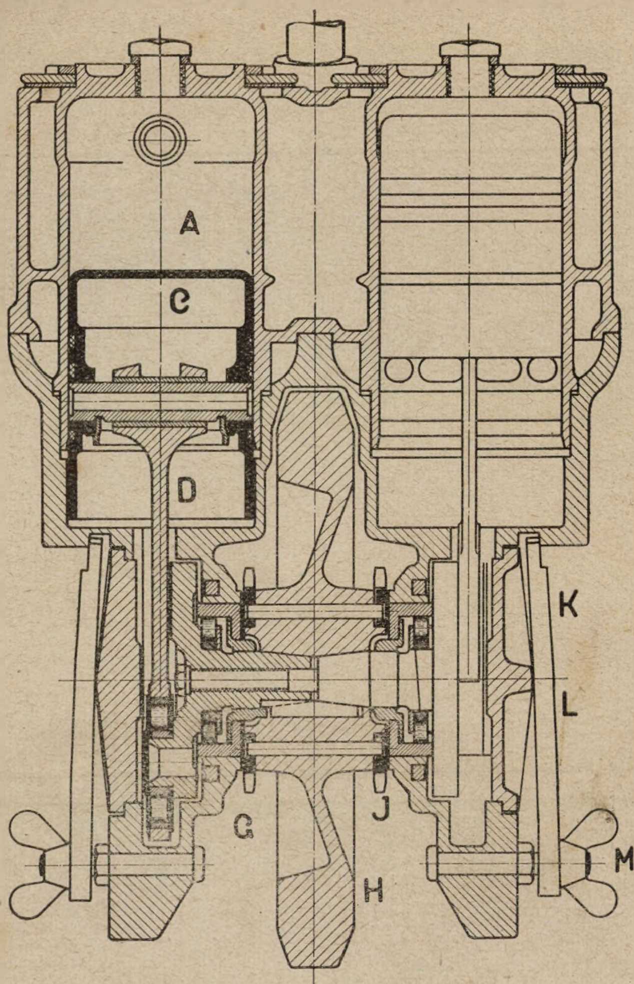
Obr. 388. Motor „Indian Chief".

rovině a ojnice nemají společný čep. Klikové komory jsou pak od sebe odděleny, takže jsou to vlastně dva sdružené motory, přisazené k sobě. Kliky svírají úhel stejný s úhlem válců. Tato kombinace nemá však valného významu, ač se již užívala (na př. angl. motor *Stanger*). Mnohem lepší je dáti válce do jedné řady a užíti dvou klik na 180^0, jak to má angl. motor *Scott*.

Příkladů praktického provedení je celá řada. Výborné jsou opět angl. motory *J. A. P.*, *Blackburne*, *James*, *N. U. T.*, *Douglas* a j. V motorech V má však Amerika primát, jak dokazují výsledky továren *Indian*, *Harley-Davidson* a pod. Na **obr. 386** je podélný řez motorem *Harley* 1000 cm^3, jehož vnější tvar udává **obr. 221**.

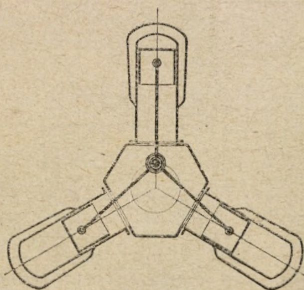


Obr. 389. Motor „Barr a Stroud“ 1000 cm³.



Obr. 390. Řez motorem „Scott".

Na **obr. 387** je řez motorem flat-twin téže továrny, originálně řešeným, od něhož v poslední době továrna upustila. Na **obr. 388** je pohled na skvěle konstruovaný motor *Indian-Chief* v částečném řezu. Z něho je viděti mohutné žebrování válců, zakrytí ventilových pružin, vhodně řešený rozvod a elegantní uspořádání všech dílů motoru, který tvoří s rychlostní skříní oddělitelný blok. Na **obr. 389** je šoupátkový motor továrny *Barr* a *Stroud*, jehož princip byl podán na str. 275. Na **obr. 390** je velmi zajímavý dvouválcový, dvoutaktní a vodou chlazený angl. motor *Scott*.



Obr. 391. Schema tříválcového motoru hvězdového.

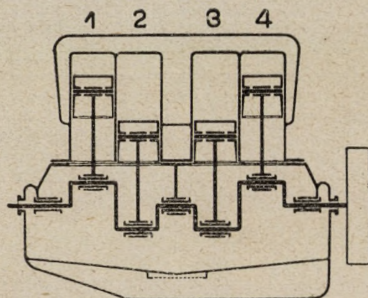
Motory tříválcové.

Tříválcový motor není prozatím u motocyklu užíván, ačkoliv jednotlivě byly takové motory již provedeny. Úprava s válci v jedné řadě dává motor dosti dobře vyvážený, ale drahý a nevhodný do běžného rámu. Lepší je dáti válce do jedné roviny, kolmé k ose hřídele. Tím povstane buď tvar vějířovitý, který nemá jinou výhodu než skladnost do rámu, anebo motor „radial“, podaný na **obr. 391**, který má velmi dobré vyvážení a stejnoměrný běh. Do normálního rámu se špatně vkládá, chlazení zadního válce je nevýhodné při užití vzduchu. Velmi výhodný celek vzniká při spojení s rychlostní skříní v blok a při příčném umístění motoru.

28*

Motory čtyřválcové.

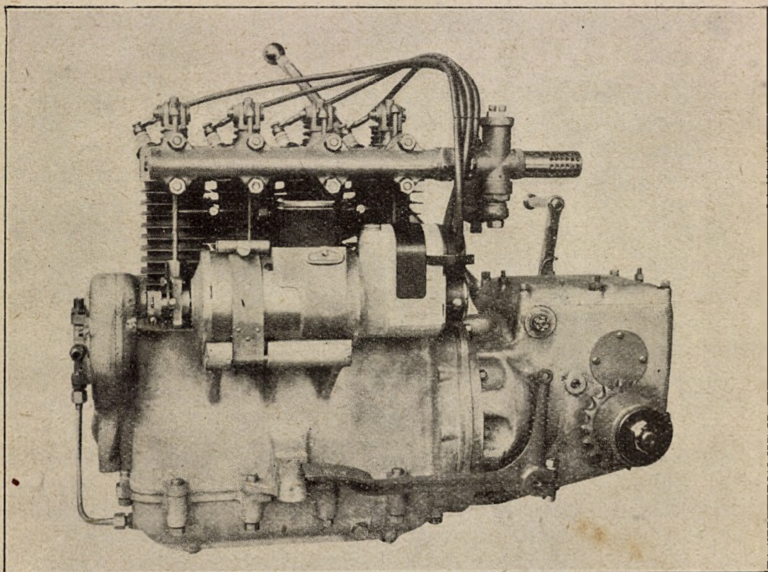
Nejjednodušší a nejlepší čtyřválcový motor dostaneme, dáme-li válce do jedné řady v rovině hlavního hřídele a působí-li každá ojnice na samostatný klikový čep. Všechny čepy leží v jedné rovině a jsou vůči sobě tak natočeny, že první a čtvrtý píst jdou souběžně dolů, když druhý a třetí jde současně nahoru (**obr. 392**). Tento motor má výborné vyvážení hmot vratného pohybu (až na malou část, způsobenou vlivem konečné délky ojnice). Výbuchy válců jdou pravidelně za sebou, takže točivý moment je velmi stejnoměrný; obyčejně se volí postup zápalů ve válcích ve sledu **1**, **3**, **4**, **2**.



Obr. 392. Schema čtyřválcového motoru.

Proto se nedá popříti, že čtyřválec je ideálním motocyklovým motorem, je-li postaráno o jeho dostatečné chlazení. Zejména třetí válec má při vzdušním chlazení nepříznivé podmínky a proto se tyto motory vytvářejí obyčejně jako motory „plat“, t. j. s poměrně nízkým výkonem při značném obsahu válců. Tím se dosahuje pohodlné jízdy obyčejně na úkor úspornosti. Ačkoliv jsou hmoty s pohybem vratným celkem velmi dobře vyváženy, přece není motor zcela prost otřesů, poněvadž mu schází dynamické vyvážení, pocházející od současných výbuchů, rušících vzájemné otřesy. Také jeho umístění do rámu není tak jednoduché, má-li se vyhověti požadavku přístupnosti a usnadniti čištění karbonu.

Dá se velmi výhodně spojiti v celek s rychlostní skříní, takže odpadá obtížný přední řetěz. Na **obr. 393** je čtyřválec továrny *F. N.* s levé strany. Má ssací ventil ve dně válce, výfukový po straně (viz **obr. 194** a **222**). Z ostatních čtyřválcových motorů vynikají americké stroje *Henderson*, *Ace*, *Cleveland;* méně známý a užívaný je dánský *Nimbus*.



Obr. 393. Čtyřválcový motor „F. N.“

Radiální motor čtyřválcový nemá významu, nevynikaje ani zvláštním vyvážením ani stejnoměrností běhu. Úspěch mohlo by míti jedině uspořádání s dvojitým motorem flat-twin, ale i tak jeví se řadový motor výhodnějším. Přes to byl takový stroj již proveden („Motorcycle“, ročník 1925, č. 1188.). Rovněž dvojitý motor V není zvlášť výhodný.

Vyvážení motoru.

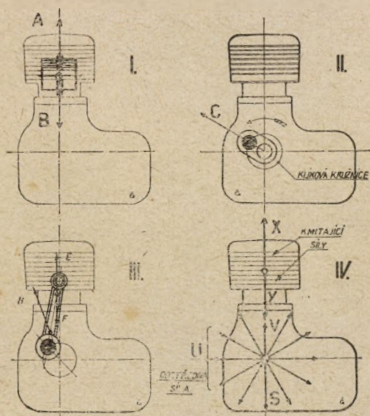
Motocyklový motor má několik částí, které se pohybují točivým nebo přímočaře kývavým pohybem; jejich hmota vyvolává při tom mnohé síly, které kdyby nebyly zachyceny, způsobily by silné otřásání motoru. Těmito otřesy způsobí se nejen zvýšené namáhání materiálu a uvolnění spojí, nýbrž i nepříjemný pocit při jízdě. Pravidelné otřesy, rychle za sebou následující, vyvolají chvění některých dílů (stupaček, řidítek, rámu atd.) a po případě působí i na řízení motocyklu. Proto musí býti každý motor, který je vmontován do moderního motocyklu, *řádně vyvážen*. Vniknouti do principu vyvážení je pro netechnika značně obtížno a proto omezíme se jen na základní zjevy, i tak dosti nesnadné k vysvětlení. Abychom došli k výsledku, musíme si nejdříve uvědomiti, které síly vlastně tyto otřesy působí.

Předně pohybující se hmoty v motoru vyvozují síly setrvačné, povstávající ze zrychlování a zabrzďování jejich pohybu; jest to totéž jako při cvičení s těžkým závažím, kdy při rychlém pohybu uvádí závaží naše tělo do výkyvů. Za druhé působí výbuchy ve válci na odkloněnou ojnici a ta vyvodí postranní tlaky na válec, (viz str. 187). Tato síla hledí motor překlopit a poněvadž jej rám pevně drží, vznikne tak jistý otřes, který u jednoválcového stroje je značný. To pozorujeme nejlépe, spustíme-li stroj na stojánku při pozdním zápalu a větším otevření karburátoru, ale nepříliš rychle. Při každém výbuchu je zřejmě viděti, jak se celý motocykl nadzdvihne. Při rychlém běhu vznikne řada impulsů následujících rychle za sebou, které resultují v sílu, jež celým motocyklem postrkuje dozadu. Tato síla se dá velmi těžce vyvážit a u motocyklového motoru ani na to nemyslíme, poněvadž se s její přítomností smiřujeme, nechtíce stroj komplikovati. Ostatně její účinek je tím menší, čím je větší hmota motocyklu a čím je v něm menší motor. Větší počet menších válců je, jak vidět v tomto případě, výhodnější.

Tato síla skládá se s volnými silami, vzniklými z ne zcela vyvážených hmot s pohybem vratným a jiným ve výslednice a poněvadž doby jejich kmitů jsou nestejné, vznikají tím větší otřesy, provázené jemnějšími výchvěvy o mnohem větší rychlosti. Základní otřes je provázen t. zv. vyššími harmonickými. Podobnost

zjevu vyplyne na př. při srovnání úhozu na dlouhé železné zábradlí, kdy seznáme, že vedle velkých vln kmitů vznikne ještě velmi rychlé vlnění, které rozechvěje zábradlí do tónu. Jsou-li na motocyklu části, které mají dobu kyvu v určitém poměru k těmto kombinovaným otřesům, rozechvějí se také a mohou býti příčinou různých poruch. To platí na př. o řidítkách, stupačkách, spojovacích trubkách atd.

Je zřejmo, že otřesy pohybující tak velkými hmotami vyžadují pro sebe část výkonu a přenášejí se do ložisek a na třecí plochy. Z toho je vidět, že špatně vyvážený motor značí

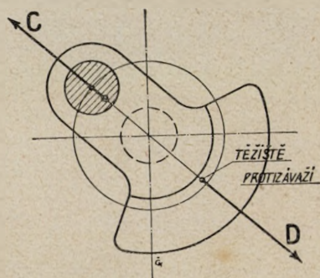


Obr. 394. Síly působící v motoru.

nejen ztrátu na síle, ale také značné opotřebení ložisek. Mimo to mnohé materiály trpí střídajícími se napětími otřesů, mění svou strukturu v krystalinickou a tím trpí pevnost dílů do té míry, že může nastati lom. Každý moderní motor je vyvážen, pokud to jde, úplného vyvážení nedá se u běžných typů dosáhnouti, ale chce-li někdo zlepšiti vyvážení svého motoru, musí se obeznámiti se základy teorie. Mnohý z amatérů, který provede záměnu pístu litinového za hliníkový, netuší, že tím uvedl vyvážení motoru do nepořádku a že tím nadělal více škod nežli získal.

Při vyvážení přihlížíme jen k hlavním dílům, jež se pohybují, k pístům s příslušenstvím, ojnicím, klikovému hřídeli a setrvačníku. Některé z nich mají pohyb přímočaře vratný, jiné rotují a třetí mají pohyb složený z obou. Píst s čepem pohybuje se nahoru a dolů, při dosažení krajních poloh hledí setrvačností přeběhnouti a vyvozuje směrem nahoru setrvačnou sílu **A**, směrem dolů sílu **B**. Tyto síly nejsou stejně veliké, síla **A** je větší (**obr. 394**, díl I.).

Klikový čep s rameny opisuje kružnici a vyvozuje odstředivou sílu **C**, známou z fysiky (**obr. 394**, díl II.). Tato síla působí vždy od středu směrem poloměru a jejím účinkem má motor



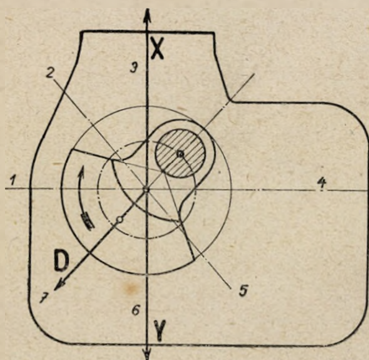
Obr. 395. Vyvážení klikového čepu s ramenem.

snahu, pohybovati se v kružnici, kdežto střídavé síly **A** a **B** snaží se ho uvésti do pohybu směrem nahoru a dolů (směrem osy válce). Odstředivou sílu **C** můžeme velmi dobře vyvážiti protizávažím, připevněným na rameno kliky, jak ukazuje **obr. 395**. Protizávaží vyvozuje svou odstředivou sílu **D**, která působí proti původní síle **C** a ruší ji. Klikový hřídel sám o sobě můžeme tedy úplně vyvážiti.

Ojnice má pohyb složitý; podle **obr. 394**, díl III. pohybuje se část na klikovém čepu v kružnici a vyvozuje tedy sílu odstředivou **H**. Část táhla a oko pro pístní čep má spíše pohyb přímočaře kývavý a chová se v účinku jako píst. Pro vyvážení děláme to tak, že jednu třetinu váhy ojnice připojíme k váze pístu a ostatek ke klikovému čepu, jako by $^2/_3$ její váhy se pohybovaly v kruhu

a 1/3 kmitala s pístem. Spodek vyvozuje odstředivou sílu H, hoře k kmitavé síly E a F. Setrvačník musí býti sám sebou pečlivě vyvážen vůči odstředivým silám.

Všechny odstředivé síly můžeme tedy vyvážit protizávažím, ale zbývají kmitavé síly od hmot vratných a ty se nedají vyvážiti jednoduchým způsobem. Sledujme věc nejdříve u jednoválce. Tam se vyvážení děje tím, že se protizávaží kliky dělá *větší, než odpovídá vyvážení jen sil odstředivých.* Pak působí v motoru kmitající síly X, Y nahoru a dolů a vedle toho na všechny strany

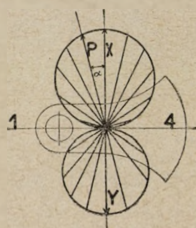


Obr. 396. Síly, které působí v motoru při odchýlené poloze kliky.

(radiálně) odstředivá síla podle směru klikového čepu (**obr. 394**). Je-li píst zcela nahoře, vyvodí setrvačnou sílu X směrem nahoru, ale proti tomu působí odstředivá síla protizávaží S, které je zatím dole. Když bude odstředivá síla stejně veliká jako X, pak se účinek pístu zruší. Totéž platí o dolní poloze; dole vyvodí píst setrvačnou sílu Y a proti ní jde odstředivá síla protizávaží V. Poněvadž je síla Y menší než X, zbývá ze síly V jistý zbytek a ten má snahu hoditi motorem směrem nahoru (**obr. 394**, díl IV.).

Když se klika otočí do jiných poloh (**obr. 396**), tu v každé poloze vznikne odstředivá síla D a ta se kombinuje s některou ze sil X nebo Y, jejichž velikost se ovšem zatím změnila. Ale

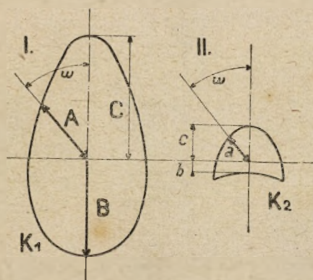
vždy dostaneme nějakou výsledni sílu (geometrickým součtem); odstředivá síla je stále stejná, ale síly kmitavé, vzniklé od pístu, se bohužel mění a tím se vyvážení velmi ztěžuje. Průběh kmitavých sil udává diagram v **obr. 397.** Tam jsou naznačeny dvě křivky skoro kruhového tvaru, které omezují velikost kmitavé síly pro příslušnou polohu kliky (nikoliv směr, ten je vždy buď nahoru nebo dolů). Když se klika vychýlí o úhel α, má kmitavá síla velikost **P** a menší se. Čím více se klika otáčí do vodorovné polohy, tím více se tato síla zmenšuje, až konečně ve skoro vodorovných polohách (vzhledem ke stojatému motoru) kmitavá síla *úplně zmizí.*



Obr. 397. Diagram kmitajících sil.

Z toho je vidět, *že jednoduchým protizávažím se nedá jednoválcový motor úplně vyvážiti.* Buďto se zruší protizávažím kmitavé síly **X** a **Y** skoro úplně a pak zbývá volná odstředivá síla ve směrech **1** a **4**, a ta třese pak motorem ve směru vodorovném. Kdyby se udělalo protizávaží zase malé nebo žádné, třese motor nahoru a dolů. Jak vidět, zbývá pouze jistá střední cesta. Zkouškami a grafickým řešením se seznalo, že nejlepší vyvážení jednoválcového motoru se dostane tehdy, když se protizávažím vyváží všechny odstředivé síly (klika, klikový čep, $^2/_3$ váhy ojnice) a hmoty s pohybem vratným vyváží se jen *z polovice.* Pak třese sice motor ve všech směrech, ale jen malou měrou. Je tedy patrno, že o nějakém naprosto dokonalém vyvážení nemůže býti ani řeči a proto všechny chvály v továrních prospektech nebo úsudky jezdců jsou vždy problematické ceny.

Výsledek podává diagram na **obr. 398.** Tam je nalevo znázorněn průběh nevyvážených sil u motoru, který by neměl vůbec žádného protizávaží a napravo motor vyvážený podle nyní uvedeného pravidla. Oba diagramy jsou ve stejném měřítku. Když se u obou motorů vychýlí klika o úhel ω, je nevyvážená síla v prvém případě **A** mnohem větší než v případě vyvážení, kde činí pouze **a**. Nejvíce je to vidět v krajních polohách; když je píst nahoře (síly **C** a **c**) a ještě více dole, je rozdíl velmi nápadný (**B** a **b**). V uvedených diagramech jsou směry kliky zároveň směry sil. Volně zavěšený nevyvážený motor jednoválcový bude míti snahu opisovati velikou křivku K_1, správně vyvážený jen malou křivku K_2.



Obr. 398. Diagram motoru nevyváženého a dobře vyváženého (jednoválec).

Kdybychom chtěli jednoválec úplně vyvážiti, musili bychom použíti jiného způsobu než protizávaží; jedním z nich je protiběžné kmitající závaží hnané zalomeným hřídelem **(obr. 399)**. Ojničky závaží musí pak míti určitou délku a motor se tím značně zkomplikuje. Pro nejlepší vyvážení jednoválce platí tedy následující:

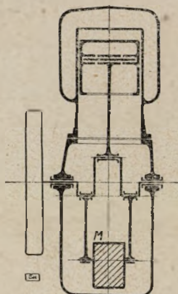
1. Pokud možno nejlehčí hmoty s pohybem vratným (píst s kroužky, čepem a pojištěním, lehká horní část ojnice).

2. Tyto hmoty vyváží se protizávažím jen do polovice.

3. Všechny rotující hmoty musí býti co nejpečlivěji vyváženy; setrvačník musí přesně běžeti, čepy nesmí házet. Jak velké jsou odstředivé síly v motocyklovém motoru, je nejlépe

viděť z toho, že zmíněné protizávaží vyvozuje při 4000 otáčkách asi 170 *kg* síly.

Rovněž vysoké jsou kmitavé síly, vznikající setrvačností v krajních polohách; tak ku př. u motoru o vrtání asi 80 *mm* mohou nabýti při 3000 otáčkách velikosti přes 600 *kg*! Tyto síly se přenášejí do ojnice.



Obr. 399. Úplně vyvážený jednoválec.

Postup při vyvažování jednoválce.

Na základě předešlé kapitoly postupuje se při vyvažování jednoválce takto:

Setrvačníky s klikovým mechanismem se upnou mezi hroty soustruhu a kontroluje se přesný běh, *který je podmínkou*. Pak se zváží ojnice, udělá se olověný prsten o určité váze a ten se po rozříznutí navlékne na klikový čep. Celý mechanismus se potom položí na ostré, přesně vodorovné hrany dvou pravítek a zkouší se, zda je v rovnováze. Při zhotovení olověného prstenu pokračuje se takto:

Nejdříve si najdeme, jak veliké závaží je zapotřebí k tomu, aby se klikový mechanismus bez ojnice udržel v rovnováze. To se děje zkusmo kusem železa na klikovém čepu. K této váze připočteme $1/2$ váhy pístu s celým jeho příslušenstvím a váhu $1/3$ ojnice, což dá váhu zmíněného prstenu. Tento způsob je

dobrý jen tehdy, je-li těžiště protizávaží od osy právě tak daleko, jako klikový čep; obyčejně tomu tak bývá. Není-li tomu tak, pak se musí zmíněná $^1/_3$ váhy ojnice přepočísti. Je-li ono těžiště dále, zmenší se, je-li blíže, zvětší se tato váha v témže poměru.

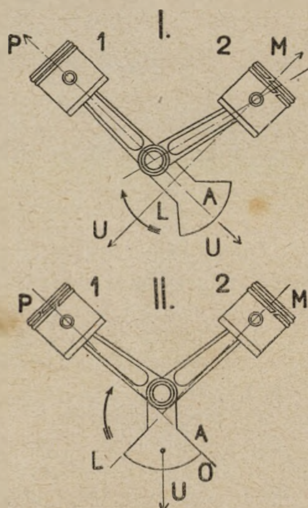
Vyvážení dvoutaktního jednoválce je o něco příznivější, poněvadž při každém zdvihu pístu směrem nahoru zachycuje se jeho hmota kompresí a tím se ložiska kliky částečně odlehčí. Jak je z uvedeného vidět, nelze na vyvážení účinků výbuchů při jednoválci pomysliti, a protože i vyvážení hmot setrvačných není úplné, nutno pohlížeti na tento motor jako na nedokonale vyvážený. Mnohem lepší poměry panují u víceválcových typů.

Vyvážení víceválcových motorů.

Vyvážení setrvačných hmot u těchto strojů bude vždy lepší než u stejně silného jednoválce, poněvadž pohybující se mechanismus je složen z jednotlivě lehčích dílů a protože jsou písty menší, jsou menší i otřesy, vzniklé z působení tlaku na píst při výbuchu. Mimo to zvláštní poloha válců může býti vyvážení zvlášť příznivá. Po vysvětlení základů v předešlé kapitole pochopíme, že vyvážení řadového motoru dvouválcového nebude zvlášť skvělé **(obr. 383)**. Mnohem lepší je to u motoru flat-twin. Tam směřují kmitavé síly obou pístů proti sobě a kdyby byly válce v jedné ose, úplně by se rušily. Poněvadž jsou válce od sebe vzdáleny o míru **e (obr. 384)**, povstává tím jistý moment, který otřásá motorem v rovině obou válců. Vyvážení tohoto motoru je tím lepší, čím je menší míra **e**; ovšem proti jednoválci je tento stroj vyvážen daleko lépe.

Celkem dobré poměry jsou u motoru V. Vhodně velikým protizávažím zmírňuje se do jisté meze účinek setrvačných hmot tím větší měrou, čím větší je úhel válců. Nejlepší poměry obdržíme při úhlu 90^0. Křivka nevyvážených sil má mnohem pravidelnější tvar a její velikost se zmenší tou měrou, že za mnohých okolností je tento motor lépe vyvážen než motor flat-twin. Protizávaží musí však býti poměrně značné, jak plyne z **obr. 400.** Je-li každý z pístu v poloze **I,** tu levý píst vyvodí

setrvačnou sílu P, která jde podle šipky nahoru; proti ní působí odstředivá síla U od protizávaží. Budou-li tyto síly stejně veliké, zruší se vzájemně a pak se ukáže přebytek odstředivé síly, když se klika otočí do polohy L-M o 90^0, podle II. Pak ale půjde táž odstředivá síla proti setrvačné síle druhého pístu M a zruší ji. To, co u jednoválce vadilo, je zde krátce na prospěch (viz **obr. 398**); ovšem protizávaží musí býti větší. Zároveň je z toho viděti, že také tříválcový radiální motor musí býti dobře vyvážen.

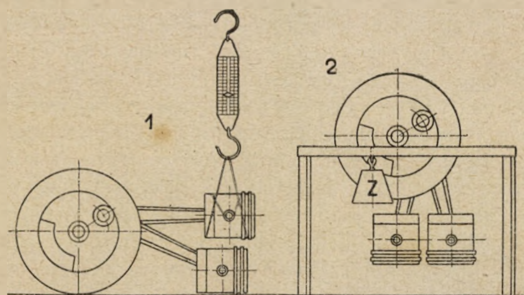


Obr. 400. Schema vyvážení motoru V s válci na 90^0.

Rychlou kontrolu vyvážení obyčejného motoru V provedeme podle **obr. 401**. Pružinovou váhou zjistí se při vodorovně položené ojnici dosti správně váha setrvačných hmot. Pak se setrvačníky položí na vyvažovací pravítka přesně vodorovná a zjistí se velikost závaží **Z**, které podmiňuje rovnováhu. Toto závaží musí se dáti do téže vzdálenosti od osy, jakou má klikový čep a za tím účelem vyvrtá se tam malá dírka o průměru asi 4 *mm* a závaží se zavěsí na tenký drát. Jeho váha musí se rovnati váze jednoho

pístu s příslušenstvím a $^{1}/_{3}$ váhy ojnice. Není-li rovnováhy, odvrtává se na vhodných místech setrvačníků materiál, až se dosáhne rovnováhy. Teorie i prakse ukazuje, že vyvážení setrvačných hmot je tím lepší, čím je delší ojnice.

Velmi dobře je vyvážen i čtyřválcový řadový motor; tam běží dva krajní písty proti dvěma středním a následkem toho se účinek setrvačných sil skoro ruší a tento účinek je tím lepší. čím jsou delší ojnice. Podmínkou dobrého vyvážení čtyřválce je však dokonalé vyvážení odstředivých sil na klikovém hřídeli. Ještě lépe je vyvážen čtyřválec, složený ze dvou motorů flat-twin,



Obr. 401. Kontrola vyvážení obyč. motoru V.

souměrně uložených vzhledem ke střední ose tak, aby vnitřní písty běžely proti krajním. Tam je odstraněn i vliv krátkých ojnic.

Motory strojů cestovních.

Pro cestovní stroj hodí se nejlépe motor s nižší kompresí a s ventily upravenými po straně nebo nad sebou; i ventily shora řízené se dobře osvědčují, jsou-li častěji revidovány. Hlavním požadavkem je dobrý výkon a hlavně robustnost provedení. Dnes se neohlížíme na to, váží-li motor o několik kilogramů více, poněvadž váha je nepřítelem jen v určitých případech. Chceme však, aby motor bez oprav vydržel několik sezon. Pro začátečníka je

nejvýhodnější stroj s jednoválcem; zvýšeným požadavkům hoví lépe stroje víceválcové, ač i jednoválec je schopný v dnešním dokonalém provedení vynikajících výkonů. Motory s vyšší kompresí v cestovních strojích vyžadují zkušenou ruku, aby vyhověla podmínkám běhu a aby při tom motor netrpěl.

Motory strojů sportovních a závodních.

U těchto strojů užívá se dnes výhradně ventilů shora řízených, uložených v jistém sklonu ve ventilové hlavě s kulovou kompresní komorou. Mechanismus těchto strojů je mnohem více namáhán a náchylnější k poruchám a proto vyžaduje jezdce, který umí motoru vyhověti. Závodní motory mají proti dobrým motorům normální výkon až o 50 % vyšší; následkem toho namáhání všech dílů je také o tolik vyšší. Při vysokém počtu otáček je množství tepla odcházejícího do stěn značné a proto jsou obtížnější podmínky chlazení. Nejvíce trpí výfukový ventil; třebaže je z nejlepšího materiálu jejž dnešní hutnictví může poskytnouti, dosáhne-li jeho teplota určité výše, musí při trvalém namáhání podlehnouti. Velká vůle pod ventily je při silných pružinách velmi zhoubná. Přehřívání motoru může býti zaviněno nejen chybnou směsí, ale také špatnou svíčkou, která předčasným zápalem způsobí kompresi hořící směsi a tím i zvýšení teploty. Jinými příčinami přehřátí takového motoru je špatně volený poměr převodu, nevhodný olej, chybně seřízené zapalování atd.

Dnes počítáme mezi cestovní (standardní) stroje motory s kompresním poměrem menším než 5, stroje sportovní mají kolem 5 ½. U vysloveně závodních motorů je komprese daleko vyšší. Ku př. továrna *J. A. P.* rozděluje své závodní motory na tři kategorie. Prvá, s kompresním poměrem 6 ¼ se dvěma vložkami pod válcem snese ještě benzin. Druhá s poměrem 7 vyžaduje již směs 75 % benzinu a 25 % benzolu při jedné vložce pod válcem. Odstraní-li se poslední vložka, dostaneme kompresní poměr 8, pohon je možný jen diskolem (dynalkolem). Takový motor se od běžných motorů na první pohled rozezná značným odporem při sešlápnutí starteru při kompresi. Ovládání takového motoru vyžaduje velmi obezřetnou ruku, neboť vysoká komprese

způsobuje obávané detonace, které velmi zatěžují hnací ústrojí a způsobují přehřívání stroje (viz str. 30). Takové motory, schopné vysokých otáček, nazýváme motory s vysokým výkonem (populárně motory „vyštvané“), franc. „moteur poussé“, na rozdíl od nízkokompresních strojů méně rychlých, které se nazývají „moteur plat“. Závodní motor dosáhne jen tehdy skutečného výsledku, jsou-li všechny jeho součástky zhotoveny k tomu účelu. To znamená, že je obecně užito lepšího materiálu a specielního provedení za náležité kontroly ve výběru a při montáži. Takové motory jsou velmi drahé; nelze tedy z obyčejného motoru dělati stroj závodní, ba ani ne sportovní. Rovněž musíme často pochybovati o nějakém zvláštním výkonu závodních motorů cizozemských firem, zasílaných na domácí zastupitelství; bývají to obyčejně trochu lepší stroje sportovní.

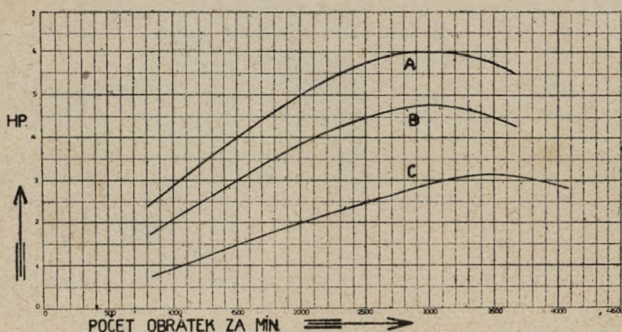
Brzdění motoru.

Každý motor musí se po dokončení montáže zaběhati na brzdicí stanici, aby se připravil pro trvalý běh bez obavy před poškozením ložisek a j. třecích ploch a aby se mohly odstraniti malé nedostatky, které se vždy mohou přihoditi. Zaběhaný motor je schopný hned trvalého zatížení. U motocyklových motorů se obyčejně nedělá úplné zaběhání jen na stanici, ježto by vyžadovalo mnoho času. Motor běží jen několik hodin, je po prohlídce vmontován do rámu a zajížděn na krátkých tratích. Proto přichází do ruky kupce vždy stroj nezcela zaběhaný a proto se s ním musí v prvé době opatrně zacházeti. Obyčejně továrny dávají kupci předpis, po jakou dobu smí užíti nejvyšší dovolené rychlosti, než se stroj zaběhne. Bývá to obyčejně nejvýše 50 *km*/hod. na trati 500 *km*.

Motory zvláštní nebo závodní bývají brzděny na zvláštních brzdách k vůli stanovení výkonu. Tyto brzdy jsou vodní, elektrické nebo vzdušní. Motory měří se v určitých časových intervalech, stanoví se počet otáček a příslušný výkon v koních. Popis brzdových zařízení pro omezení místa nelze zde podati*).

*) Bude uveden až v některém dalším svazečku této „Knihovny“. Pozn. red.

Naměřené hodnoty vyznačují se na diagramu, kterému se říká *charakteristika motoru.* Na **obr. 402** je udáno několik charakteristik dvoutaktních motorů *Villiers* (tří velikostí). Jak vidět, ze začátku s rostoucím počtem otáček roste i výkon skoro úměrně, ale po dosažení jisté rychlosti začíná výkon klesat, křivka se počíná ohýbati dolů. Největšího výkonu dosáhneme tedy jen při určitých otáčkách. U motorů závodních musí vrcholový (kulminační) bod charakteristiky ležeti na vysokém počtu otáček; podle charakteristiky poznáme ihned, je-li motor „poussé“ nebo „plat“.



Obr. 402. Charakteristika motoru.

Výpočet výkonnosti motoru.

Výkonnost je práce vykonaná za jednu vteřinu, práce je součin ze síly a dráhy. Ten, kdo zdvihl váhu 1 *kg* do výšky 1 *m*, vykonal práci 1 *kgm.* Kdo tuto práci vykonal za vteřinu, má dvakrát takový výkon než ten, kdo to provedl za dvě vteřiny. Tedy jednotkou výkonnosti bude zdvih 1 *kg* do výšky 1 *m* za 1 vteřinu. V praksi zavedla se místo toho jiná jednotka a té se říká 1 kůň*) proto, že ji vykonal průměrný kůň při průměrném

*) Často se užívá název „koňská síla“, který však není správný, ježto tu nejde o sílu, nýbrž o práci. Je tedy lépe říkati „motor má 8 koní“, nežli „motor má 8 koňských sil“. Pozn. red.

zatížení. Tato jednotka odpovídá práci 75 *kgm* za vteřinu. Je to hodnota označovaná dnes správně zkratkou *KS* místo dřívějšího HP **). Podle toho motor o výkonnosti 1 *KS* je schopen zdvihnouti za hodinu 270 *kg* do výše 1 *km*.

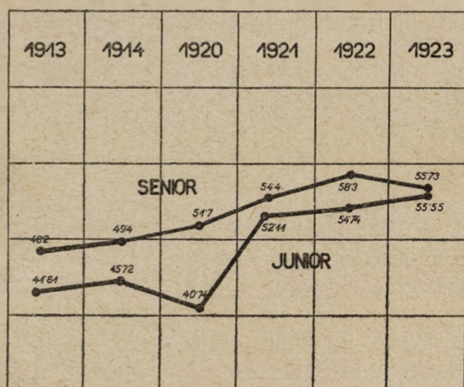
V předešlé kapitole jsme ukázali, že výkon motocyklového spalovacího motoru závisí na počtu otáček a proto bychom měli při výpočtu tuto okolnost uvážiti. Ale vzhledem k velké podobnosti typů zanedbáváme malé rozdíly a určujeme výkon prostě podle obsahu válců. Podle starých vzorců měl motor 250 cm^3 2 ¼ *KS*, 350 cm^3 2¾ *KS*, 500 cm^3 3 ½ *KS*, 1000 cm^3 7 *KS* atd. To byl tehdy normální výkon těchto motorů asi při 2000 otáčkách. Tomuto výkonu říkáme *nominelní*; dnešní nominelní výkony jsou však vyšší. Při nich počítá se prostě na každých 100 cm^3 obsahu válce 1 *KS*, takže motor 350 cm^3 odpovídá výkonu 3·5 *KS*, motor 1000 cm^3 10 *KS* atd.

Vedle toho může každý motor dáti na krátkou dobu výkon mnohem vyšší, t. zv. *maksimální*. Tento rozdíl je nejvíce nápadný u motorů závodních strojů. Maksimální výkon srovnáváme zase počtem koní, připadajících na 1 *l* obsahu válce. Tento nejvyšší výkon je u moderních speciálních motorů obdivuhodně vysoký. Tak bylo dosaženo s motorem 1000 cm^3 50 *KS*, s malým jednoválcovým motorem 175 cm^3 15 *KS*, při 500 cm^3 25 *KS* atd! Tento vysoký výkon dosahuje se při neobyčejně vysokých rychlostech točivých, ku př. 6000 za minutu. Některé z těchto motorů jsou tak přizpůsobeny velkým rychlostem, že na prázdno dosahují 8 až 9000 otáček i více! V tomto směru učinila konstrukce

**) Název „koňská síla" byl utvořen geniálním vynálezcem parního stroje Jamesem *Wattem*, který srovnáním tehdy nejznámějšího zdroje motorické síly, koně táhnoucího náklad, dospěl po dlouhých pokusech k praktické jednotce strojové výkonnosti, vztažené k anglické soustavě měr a vah (stopa a libra), kterou nazval *horse-power*, HP. Tato jednotka dává však podle dnešní metrické soustavy výkonnost větší než 75 *kgm*/vt. a sice 75·9 *kgm*/vt. Tím vznikl dosti značný rozdíl 0·9 *kgm*, který se dříve zanedbával, dnes však, při moderních motorech o vysokých výkonnostech, vede k četným sporům, zejména při zahraničních dodávkách silných leteckých motorů. Proto došlo ve Francii k zavedení metrické jednotky, která dávala přesně 75 *kgm*/vt. a která byla nazvána *cheval-vapeur CV*. V Německu užívá se podle toho označení *Pferdestärke PS*, u nás pak jména *kůň* se zkratkou *k. s.* nebo lépe *KS*, jehož všeobecné užívání nutno tu co nejvíce doporučiti. Pozn. red.

velký pokrok; to je nejlépe vidět z **obr. 403**, kde jsou zaneseny výsledky největších závodů motocyklových, anglické Tourist Trophy, pro jednotlivá, za sebou následující léta, v angl. mílích za hod. a kde je viděti neustálý vzrůst rychlosti a tedy i výkonu motorů.

Teoreticky se nedá přesně vypočítati výkon motoru nově konstruovaného typu, může se tak státi přibližně několika způsoby. Nejčastěji užívá se středního indikovaného tlaku, jehož hodnota u cestovních standardních strojů obnáší asi 5 *kg* na 1 cm^2.*)



Obr. 403. Zvětšování rychlosti motocyklu v T. T.

Nová doba pracuje i na motocyklových motorech vědeckými metodami a mnohé z poznatků byly již v praksi uplatněny s plným úspěchem.

Plnění válce pod tlakem.

Na str. 82 a další bylo poukázáno na poměrně značný podtlak při ssání motoru a na zmenšení výkonu z toho vyplývající. Čím je motor rychlejší a čím nevhodnější je cesta plynů

*) Viz „Automobile Engineer“ 1925, č. 209, str. 418.

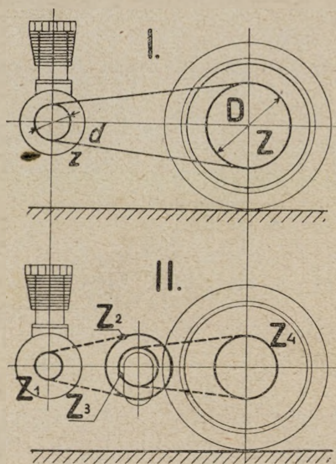
při ssání, tím méně směsi co do váhy se nassaje a proto výkon motoru s rostoucím počtem otáček klesá. U motorů na nejvyšší výkony dá se této nevýhodě čeliti *plněním válce pod tlakem* (franc. suralimentation, angl. supercharging). Při tom užívá se kompresoru na nízký tlak a jím se vhání nassávaná směs do válce. Kompresor může býti navržen buď ve tvaru dmychadla s tělesy rotujícími nebo je proveden jako několikanásobný ventilátor (mnohostupňové odstředivé dmychadlo); může býti buď před karburátorem nebo za ním. Účinek kompresoru je značný, ale namáhání jednotlivých částí motoru se zvýší, takže tyto díly musí býti tomuto účelu zvláště přizpůsobeny. Až dosud je plnění pod tlakem zavedeno jen u několika málo strojů (německých) a následkem nevhodnosti konstrukce zůstává neuplatněno. Ačkoliv nemá pro cestovní stroje většího významu, bude během času k němu sáhnuto u strojů závodních, jako k dalšímu prostředku ke zvýšení výkonu.

Rychlostní ústrojí.

Spalovací motocyklový motor mění svůj výkon s počtem otáček a proto při jízdě do kopce vyžaduje udržení jistého tempa. Při motocyklu s jednoduchým převodem působí jízda do kopce určité obtíže a zejména start při slabším stroji je svízelný. Slabý motor při jízdě do prudšího kopce ztrácí svou točivou rychlost víc a více a tím jeho výkon poklesá. Zvětšíme-li však v kritickém okamžiku převod jeho hnací síly na zadní osu, odlehčí se mu, otáčky zase stoupnou a vyjedeme kopec menší rychlostí sice, ale bezvadně. Proto musí míti každý moderní motocykl se spalovacím motorem *rychlostní skříň* nebo ústrojí ji nahrazující, *aby se mohl převod na zadní osu upraviti tak, aby se motor stále udržoval na náležitém počtu otáček.*

Obvyklé zařízení je toto: Od hřídele motoru odvádí se hnací síla řetězem nebo ozubenými koly na *spojku.* Spojka je připojena na rychlostní skříň o dvou, třech nebo čtyřech rychlostních stupních. Od rychlostní skříně jde pohon na zadní osu. Při rozjíždění vsuneme první stupeň (prvou rychlost) a zapnutím spojky rozjedeme se s místa. Je-li dosaženo určité

rychlosti motoru, přepneme na vyšší stupeň (druhou rychlost) a po dalším zrychlení vozidla na třetí, po případě i na čtvrtou rychlost. Tímto posledním stupněm jezdí se normálně; jede-li se do příkřejších kopců, takže motor namáhavě pracuje, přepneme ve vhodný okamžik na nižší stupeň, čímž *zvýšíme převod*. Tím dosáhneme téhož, jako kdybychom vyměnili hnací kolečko na hřídeli motoru za menší. Čím větší je převod, tím větší je tažná



Obr. 404. Výpočet převodu.

síla na obvodu zadního kola. Do kopce potřebujeme větší tažnou sílu; té dosáhneme do jisté meze otevřením karburátoru, a nestačí-li to, nutno změniti převod.

Z toho je vidět, že motocyklový spalovací motor není ideálním motorem dopravním, poněvadž od takových strojů se žádá, aby běžely rychle po rovině a pomaleji do kopce, nemá-li vypadnouti motor příliš veliký; takovým motorem je stejnosměrný elektromotor seriový, jakým jsou vyzbrojeny tramvaje. Podobně působí i parní stroj a proto vozidla opatřená takovým motorem nepotřebují převodové skříně. Tyto motory vyvinou dostatečnou

tažnou sílu i v největších kopcích. U motocyklového motoru musí býti převod vždy přizpůsoben terénu, jinak stává se jízda špatnou. *Otázka vhodného převodu je u motocyklů jednou z nejdůležitějších.* Z toho je vidět, že pro každý terén měl by míti motor určitý převod a proto ideální převodová skříň měla by míti přechody spojité.

Číslem převodu rozumí se poměr počtu otáček mezi motorem a zadním kolem. Na **obr. 404/I** je přímý převod bez skříně. Jeho velikost dostane se dělením počtem zubů řetězových kol nebo průměrů řemenice:

$$\text{převod } M = D : d \text{ nebo } Z : z.$$

Ku př. řetězová kola o počtu zubů 20 a 80 dají převod 4 (říká se též 1 : 4).

Je-li vložena převodová skříň, která má mechanismus spojený na přímý záběr (**obr. 404/II**), pak jsou-li počty zubů podle výkresu Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, je převod *na přímý záběr*:

$$M = \frac{Z_2 \,.\, Z_4}{Z_1 \,.\, Z_3}, \text{ ku př: } \frac{34 \,.\, 40}{15 \,.\, 18} = 6{\cdot}29.$$

Právě tak se vypočítá přímý převod, když jsou místo předního řetězu ozubená kola (**obr. 8**). Počítá se jen s koly **A** a **C**, kolo **B** je vložené, tím se nemění převod, nýbrž jen smysl točení.

Další stupně převodu vzniknou zasunutím ozubených kol nebo jiného mechanismu uvnitř převodové skříně. Mají-li tato kola počty zubů Z_5 a Z_6, bude míti tento nový stupeň převod

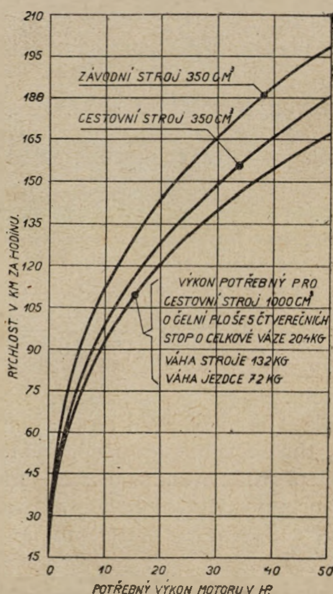
$$M_1 = M \,.\, \frac{Z_5}{Z_6}, \quad Z_5 \text{ je kolo s } \textit{větším} \text{ počtem zubů.}$$

Tak ku př. kdyby v předešlém případě zasunuly se do sebe při prvním stupni kola s počtem zubů **18** a **54**, byl by převod na první rychlost:

$$M_1 = 6{\cdot}29 \,.\, \frac{54}{18} = 18{\cdot}87.$$

Podobně se to počítá při ostatních stupních.

Poněvadž charakteristika každého motoru vrcholí při určitých otáčkách (viz str. 450), dá se z charakteristiky snadno najít největší rychlost stroje v příslušném stupni a méně snadno velikost stoupání, které motor při tom zmůže. Řešení je složité a pro nedostatek místa musíme odkázati na jednotlivé odborné časopisy*). K rychlé orientaci poslouží tabulka na **obr. 405,**



Obr. 405. Diagram, značící závislost rychlosti motocyklu na výkonu motoru.

kde je udána souvislost mezi výkonem a rychlostí u tří druhů strojů pro přímý záběr a pro stroje solo. Najdu-li z charakteristiky motoru o obsahu na př. 1000 cm^3, že dává při 3000 otáčkách jako kulminačních 20 *KS*, najdeme z tabulky, že lze s tímto

*) Viz na př. čs. „Auto“, ročník 1926.

strojem dosáhnouti rychlosti 120 *km*/hod. Pro tuto rychlost vypočte se počet otáček dělením zadního kola a na 3000 dostaneme převod.

Obyčejně je řešení převodu přenecháno továrnám a jezdec musí si vyžádati prospekt, ve kterém je přesný převod pro zvolený účel již udán. Tento převod musí se za všech okolností dodržeti! Mnohý jezdec si myslí, že si volbou malého převodu (velkého kolečka na motoru) pomůže k větší rychlosti, ale to je velký omyl. Převod musí býti upraven pro určitý stroj a určitý terén, a je zajímavo, že se často po vložení menšího kolečka na motor rychlost právě zvýší! Zkusmo se dá přímý převod počítati podle vzorce:

$$M = 3 + \frac{10}{KS},$$

kde znači *KS* počet koní motoru na brzdě. To platí pro jízdu na rovině. Pro jízdu do kopce (max. do 10%) je převod:

$$M = 3 + \frac{0{\cdot}01\,W}{KS},$$

kde *W* značí váhu jezdce a stroje v kilogramech.

Pro cestovní stroje ukazuje se nejvýhodnější tato tabulka převodů.

Stroj	250 cm^3 solo	350 cm^3 solo	500 cm^3 solo	500 cm^3 sidekar	600 cm^3 solo
Převod	6·5	5·2	4·8 ÷ 5·1	5·7	5·1 ÷ 4·5
Kola	26″	26″	26″	26″	26″
Stroj	600 cm^3 sidekar	1000 cm^3 solo	1000 cm^3 sidekar	1200 cm^3 solo	1200 cm^3 sidekar
Převod	5·7	4·85	5·3	4·63	5·1
Kola	26″	28″	28″	28″	28″

Tato čísla platí pro jízdu ve středně těžkém terénu. Pro jízdu v hornatých krajích zvětší se převody o 10 až 20%. U silných strojů (od 500 cm^3) při jízdě na rovině může se převod zmenšit o 10 ÷ 15%.

Jednotlivé způsoby převodů.

Nejjednodušší převod dosáhne se klínovým nebo jiným řemenem. Nejobvyklejší je klínový řemen s profilem o úhlu 28°. Je buď gumový nebo kožený (chromová kůže), složený z několika vrstev. Gumový považuje se za lepší, ačkoliv při dešti klouže. Převod řemenem je pružný a dá se v jistých mezích měniti stahovací řemenicí. Dnes považuje se za zastaralý a u lepších strojů se s ním neshledáme; je to řešení příliš primitivní. Proto také vymizely převody různými samočinně se stahujícími řemenicemi a posuvnými zadními osami, často důmyslné (*Zénith*) a příjemné v účinku, ale nepříjemné v udržování. Těmito konstrukcemi dosáhlo se úplně spojitého přechodu převodních stupňů (známý *Rudge-Multi*, *Zénith*, *Phillipsonova* samočinně se stahující řemenice atd.). Dnes se tyto způsoby hodí na rekonstrukci starých strojů. Právě tak přestaly se užívati různě konstruované převodové „náboje“ na ose motoru nebo v zadním kole (*N. S. U.*, *Wanderer* atd.); proto se těmito způsoby nebudeme zabývati.

Dva rychlostní stupně.

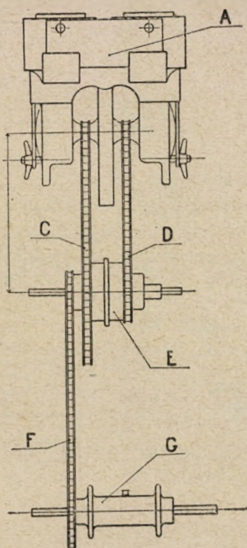
Při tomto způsobu dosáhne se prvé rychlosti vložením nějakého převodu mezi motor a zadní kolo, na druhou rychlost pracuje motor přímým záběrem se zadním kolem. Děje se to dvěma způsoby. Buď podle **obr. 406** dvěma řetězy, nebo dvoustupňovou rychlostní skříní. Podle novějších názorů je dvoustupňový převod nedostatečný i v lehčím terénu a mohou si to dovoliti jen stroje s velmi stejnoměrným během a s dostatečnou reservou síly. Dává se často k lacinějším menším strojům, ačkoliv malé stroje právě potřebují větší odstupnění. Proto dvourychlostní skříně z moderního motocyklu víc a více mizí.

Prvá rychlost musí se voliti tak veliká, aby motor vytáhl stroj do velkého kopce a neměl při tom příliš mnoho otáček, t. j. číslo převodu nesmí být příliš vysoké. Následkem toho se stroj špatně rozjíždí s místa.

Na **obr. 406** je dvouřetězová soustava motocyklu *Scott;* **A** je motor, **C** je řetěz první rychlosti, **D** řetěz druhé rychlosti,

E dvoustranná spojka, kterou se hřídel spíná buď s řetězem C nebo s D; F je řetěz vedoucí k zadnímu kolu. Spínání spojky E děje se kolébkovým pedálem, tedy velice pohodlně a rychle.

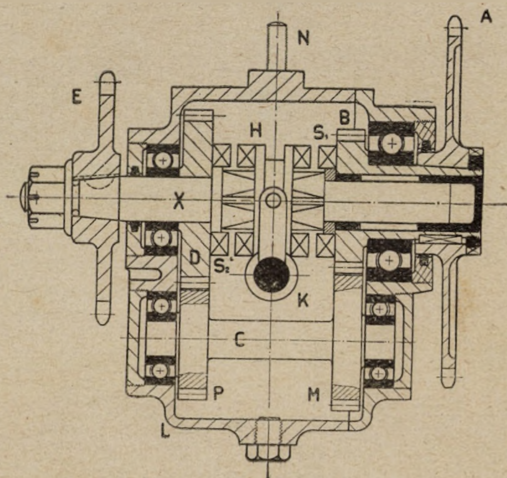
Typická, jednoduchá a všem požadavkům vyhovující je dvourychlostní skříň podle návrhu továrny *SKF* (**obr. 407**). Od motoru vede řetěz na kolo A, spojené dutým čepem s ozubeným



Obr. 406. Schema dvou převodů „Scott“.

kolem B. Toto kolo nese ozuby spojky S_1 a zabírá do kola M, vytvořeného s hřídelem C a kolem P z jednoho kusu. To jsou kola stálého záběru, poněvadž se při běhu motoru stále otáčejí. Na levé straně je hnací řetězové kolo E, od něhož jde řetěz na zadní kolo; toto kolo je spojeno čepem s kolem D, opatřeným spojkovými zuby S_2. Horní (hlavní) hřídel je prodloužen na obě strany a nese v prostředku čtyřhran, na němž sedí samostatný

díl zubové spojky **H**. Ten má v prostředku drážku, do níž zasahuje obojek s hřídelem **K**. Na tomto hřídeli sedí nekreslená páka a tou se část **H** zasouvá střídavě napravo nebo nalevo. Je-li vpravo, jde hnací síla od kola **A** přes kola **B**, **M**, **P** na **D**, odtud spojkou S_2 na čtyřhran hřídele **X** a na kolo **E**. To je *první rychlost*. V naznačené poloze části **H** je vše vypnuto, je to poloha střední, označovaná na cizozemských strojích jako *neutral*. Dá-li



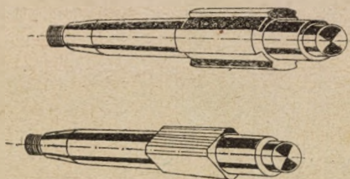
Obr. 407. Dvoustupňová skříň s ložisky „SKF".

se část **H** napravo, jde hnací síla od **A** přímo do ozubů S_1 a bezprostředně přenáší se na hřídel **X** a tím i na kolo **E**. To je přímý záběr, t. j. *druhá rychlost*.

Spojkový díl běhá po hřídeli, kterým musí býti unášen; proto je ve střední části čtyřhran. U lepších strojů užívá se přímo drážkovaného hřídele, který se tak snadno nevytluče, podle **obr. 408.** Tyto hřídele jsou z chromoniklové oceli, jsou kaleny a musí býti silné, jinak celá skříň zvučí. Jindy užívá se vrtaného

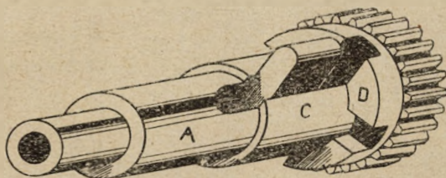
hřídele se záběrnou deskou (**obr. 408 a**). Tato deska C zapadne posunem tyčky ve vrtaném hřídeli A mezi ozuby spojky D.

Polohy spojkového dílu musí býti nějak pojištěny; to se děje obyčejně západkovou řehtačkou. Skoro u všech moderních skříní obsahuje řetězové kolo, vedoucí řetěz od motoru, zamontovanou spojku. Pohled na modernější dvoustupňovou skříň soustavy *Burman* je na **obr. 409**. A je pojistková západka,



Obr. 408. Hlavní hřídele převodové skříně.

zasahující do segmentu se zářezy, který souvisí zároveň s unášečem středního spojkového dílu. Přesouvání rychlosti děje se ruční pákou

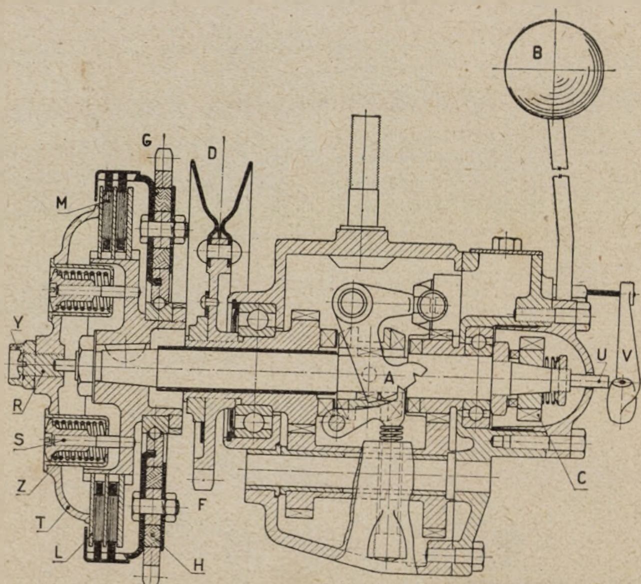


Obr. 408 a. Hlavní hřídel s příčným spojkovým klínem.

s kulovým držadlem B. Ta je nasazena na krátkém hřídeli, jehož druhý konec nese krátkou páku, zachycující vodorovné rameno západkového segmentu A.

Na **obr. 410** je dvourychlostní skříň *Jardine* pro lehké stroje. Nemá spojkové kolo, od motoru vede řetěz prostě na kolo A, ženoucí hřídel X, který má na dvou místech unášecí drážky. Na jedněch sedí unášeč D s krátkými ozuby O, na druhých

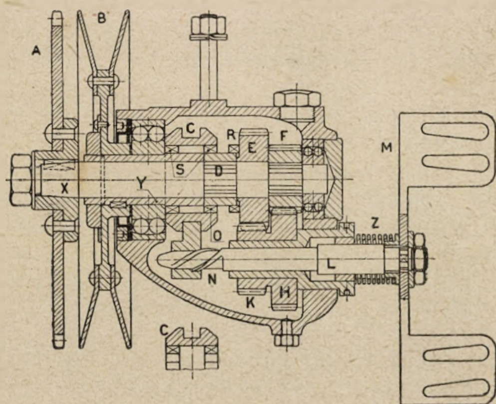
ozubené kolo F. Pak je na něm volně nasazeno kolo E, nesoucí ozuby R. Hnaná řemenice B je nasazena na dutém čepu, navlečeném na hřídeli X a opatřeném ozuby S. Na dutém čepu (na ozubech) je navlečen spojkový kus C, opatřený vnitřními ozuby určité šířky. Přesouváním tohoto kusu mění se převody; přesunutí obstará se pedálem M, který pootočí hřídelem L a tím



Obr. 409. Dvoustupňová skříň „Burman“.

se po šroubu N se strmým závitem posune zasouvací vidlice. Při první rychlosti spojí se kus C pohybem vpravo s unašečem D a jeho drážky zapadnou do ozubů R kola E. Hnací síla jde s kola F na H, přes K do E, přes ozuby C na ozuby S dutého čepu Y a tím na řemenici B. Posune-li se kus C nalevo, spojí se unášeč D přímo s ozuby S dutého čepu Y, čímž je dána druhá rychlost; mezi oběma polohami je neutrální bod.

Jiné velmi dobré konstrukce dvourychlostních skříní jsou: *Albion*, *Moss*, *Chater-Lea* atd. Náhrada dvou řetězů převodovou skříní je na takovém postupu, že se s nimi na nových strojích již neshledáváme a proto upouštíme od jejich popisů. U nás jsou známy dvouřetězové převody *Puch*, *Enfield*, starší modely *Scott* a j. Nevýhodou dvou řetězů je jejich nestejné opotřebení, takže na danou vzdálenost os není možno oba řetězy udržeti stejně napjaté. Ostatně nekrytý řetěz značí vždy nevýhodu proti ústrojí, pohybujícímu se v olejové lázni.



Obr. 410. Skříň „Jardine“ se dvěma převody.

Tři rychlostní stupně.

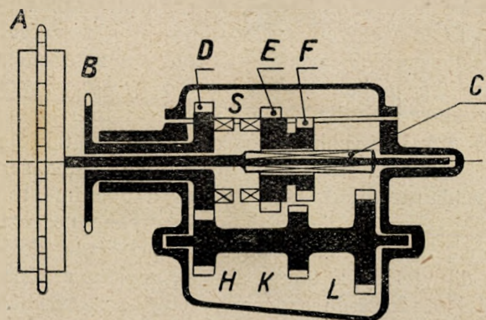
Daleko výhodnější je převodová skříň třístupňová, která se dá vyvinouti ze dvoustupňové poměrně malým nákladem. První rychlost může býti velmi malá, takže se stroj rozjíždí velice dobře s místa a máme pak reservu i pro největší stoupání. Druhá rychlost slouží jako převod při ztížených poměrech jízdy, dovolí poměrně značnou rychlost do větších kopců a připustí zvětšení převodu přímého záběru (třetí rychlosti), kterým se jezdí na rovině a do plošších kopců. Proto volba druhé rychlosti musí

se díti podle účelu, kterému stroj slouží. U strojů s vysokým výkonem je druhá rychlost poměrně značná. Poněvadž takový motor je schopný vysoké točivé rychlosti, je možno i na druhou rychlost dosáhnouti značné rychlosti, na př. 100 *km*. Volba druhé rychlosti dá se stanoviti teoreticky, ale složitý postup nelze zde uváděti pro nedostatek místa. U cestovních strojů bývá tato rychlost rovna asi polovině první rychlosti. To záleží na charakteristice motoru, je-li stroj spojen s přívěsem nebo solo atd. Obyčejně obnáší celková redukce převodu pro všechny stupně čísla řady 1 : 1·5 : 2·9. Dnes ovládla třírychlostní skříň skoro všechny lepší stroje, ani nejlehčí stroje nevyjímaje.

Zasouvání jednotlivých stupňů může se díti postupně z jednoho na druhý (*zasouvání řadové*) nebo z prvého na třetí bez průchodu druhým (*zasouvání kulisové*). Poslední způsob, užívaný v automobilismu, dosáhne se t. zv. kulisou a pro svou složitost se u motocyklu neujal. Obyčejně užívá se zasouvání řadového a aby se zabránilo zasouvání kol druhého stupně, užívají se ozubené spojky, které se nejen lépe uchycují, ale jsou i lacinější při výměně následkem poruchy. Obyčejné řadové zasouvání rychlostních stupňů je podáno schematicky na **obr. 411**. A je hnací spojkové kolo, pevně spojené s hřídelem C, který má asi v prostředku své délky buď čtyřhran nebo je drážkovaný a po něm se posouvá dvojité ozubené kolo EF, opatřené ozubovou spojkou S. Na tomto hřídeli je *volně* navlečen dutý čep s ozubeným kolem D, pevně spojený s řetězovým kolem *hnaným* B, od něhož jde řetěz na zadní kolo. Kolo D má ozuby S a poněvadž je ve stálém záběru se spodním kolem H, nazývá se kolem stálého záběru. Pod tímto hřídelem jsou tři ozubená kola, spojená v jeden celek na t. zv. hřídeli předlohovém; tato ozubená kola jsou nestejně veliká. Přesun rychlostí děje se jen pohybem dvojitého kola EF. V naznačené poloze je vše vysunuto ze záběru, je to poloha *nulová*. Posune-li se dvojkolí EF v levo, dostaneme třetí rychlost, t. j. *přímý záběr*, při čemž jsou kola A a B pevně spojena vlivem spojky S a čtyřhranu hřídele C. Přijdou-li na sebe kola E a K, dostaneme *druhý stupeň*, při posuvu a splynutí kol F a L obdržíme *první rychlost*. Jak vidět, při přechodu z první rychlosti na třetí musíme projíti druhým stupněm. Neopatrným zasunutím trpí kola E a K, proto

musí býti v okamžiku jejich přechodu spojka úplně vypjata aneb rychlosti obou kol stejné. Totéž však platí i o kolech **F** a **L** a o spojení ozubů **S**. Uvědomíme-li si, že spojení dvou ozubených kol může se státi bez nárazu jen tehdy, mají-li tato kola stejnou rychlost a nepřenášejí-li hnací sílu, stanovíme pravidla bezpečného a tichého přesunu rychlostí takto:

1. Při rozjíždění s místa, kdy motor běží, uvolníme *dokonale* spojku a vsuneme pokud možno rychle první rychlost. Není-li tomu vyhověno, ozve se známý nepříjemný zvuk skřípání zubů kol. Vsunutí rychlosti musí se díti rychle, poněvadž spojka



Obr. 411. Schema třístupňové skříně.

přece jenom unáší kola **EF** (zvlášť je-li plněna hustším olejem), takže otáčející se kolo **F** musí vniknouti do nehybného kola **L**. Kolo **F** otáčí se ovšem jen malou silou a proto rychlý posuv způsobí okamžité zasunutí kol. Z toho je vidět, že *nevypíná-li spojka úplně, je zasouvání kol velmi ztíženo.*

2. Při zasouvání druhé rychlosti směrem *nahoru* (ke třetí) má hřídel **C** a tedy i kolo **E** větší obvodovou rychlost než kolo **K** a proto chceme-li druhou rychlost bezvadně zasunou, vypneme spojku, *zmenšíme množství plynu* a bez spěchu přesuneme kolo **E**. Tím, že jsme seškrtili motor, zpomalilo se kolo **E** tak, že se jeho obvodová rychlost přibliží rychlosti kola **K** a proto se přesun usnadní. Velmi se věci pomůže náležitým zrych-

lením při prvé rychlosti. Totéž platí při přesunutí na třetí rychlost: zrychlíme stroj při druhé, vypneme spojku a zcela pohodlně, *bez spěchu*, vsuneme třetí rychlost. Poněvadž se tato rychlost dosahuje spojkou S, trvá to jistou chvíli, než se ozuby najdou a proto musíme zasouvací páku podržeti chvilku v krajní poloze, než sama zaskočí.

3. Zasunutí rychlostí má se díti pružně a proto rychlostní páka má býti tenká, pružná. Tuhá páka, násilím vražená do záběru, poškozuje ozubená kola i spojky.

4. Jeví-li se potřeba zasouvati rychlosti směrem *dolů*, t. j. k první rychlosti, uvědomíme si, že při třetí rychlosti má kolo K mnohem větší obvodovou rychlost než E a seškrcením motoru se rozdíl ještě rychleji zvětšuje. Proto při zapínání se třetí na druhou vypneme spojku, *pokud možno rychle přesuneme páku a volněji zapneme spojku*, a abychom při tom zmenšili rozdíly rychlostí obou kol, zrychlíme současně motor, takže při zapnutí spojky sám zatáhne. Když toho neučiníme, stane se, že rozjeté vozidlo zrychlí samo seškrcený motor a pocítíme to jako náhlé zabrzdění. Všechno to je ještě podporováno nedostatkem času, neboť na druhou přepínáme obyčejně při jízdě do kopce a tu stačí malý díl vteřiny k tomu, aby se vozidlo značně zpomalilo. Totéž platí i o přechodu s druhého stupně na první. Jak viděti, *je přesun směrem dolů mnohem obtížnější než nahoru.* Dalším důsledkem věci je následující:

Sjíždíme-li s dlouhých kopců, je škoda jeti s běžícím motorem a tu začátečník vypne spojku, odstaví úplně motor, dá nulovou rychlostní polohu a sjíždí tiše dolů. V údolí, když rychlost vozidla klesá, chce zasunouti třetí rychlost a tu shledá, že to prostě nejde, neboť každý pokus je provázen odstrašujícím zavrčením kol. Tu nezbývá nic jiného, než při neutrální poloze startovati spouštěčem motor (za jízdy), zrychliti jej a pak teprve zasunouti třetí rychlost. Proto zkušenější vypnou při jízdě s kopce jen spojku, třetí rychlost *ponechají v záběru*, takže motor běží nejmenší rychlostí na prázdno, nebo se odstaví. Dole zapínáme pomalu spojku při zvednutém dekompresoru.

Shrneme-li uvedené požadavky, platí pro správný postup tato pravidla:

1. Při rozjíždění první rychlost vsunouti rychle.

2. Při přepínání nahoru děje se to volně, bez spěchu.

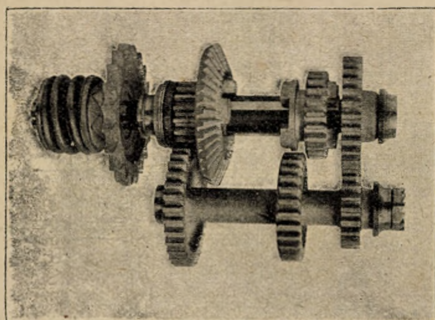
3. Při přepínání dolů rychle zasunout páku a současně při zapnutí akcelerovati.

4. Při jízdě s kopců vypněte motor jen spojkou.

5. Při každém přesunu musí býti spojka dokonale vypnuta.

6. Bezvadný přesun rychlostí vyžaduje bezvadnou spojku.

Dlužno uvésti, že zmíněná pravidla může zkušený jezdec velmi zjednodušiti, ale k tomu je třeba přece jistého talentu. Ten, kdo dovede odhadnout vyrovnání rychlostí ozubených kol,



Obr. 412. Kola třístupňové skříně „F. N."

může v tomto okamžiku přesunout bez vypnutí spojky, ač se vždy vysazuje nebezpečí, že tím přivodí náraz v hnacím ústrojí. Některé ze sportovních menších strojů dokonce ani spojky nemají!

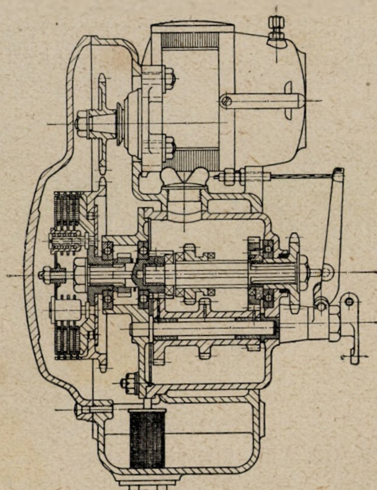
Kdo nemá této rutiny a přepíná při zapnuté spojce, může býti jist, že urazí zuby na převodových kolech a potluče ozuby spojek. Potlučené ozuby spojek jsou příčinou, že třetí rychlost nedrží ve své poloze. Zasouvání kol je horši než spínání spojek a proto se mnoho skříní řeší úmyslně k tomuto cíli. Každá poloha páky má býti západkou řádně zajištěna. Pojištění má býti přímo ve skříni a nikoliv jen na segmentu páky, pak je každá poloha rychlosti nezávislá na poloze skříně.

Na **obr. 412** je soustava kol třístupňové skříně *F. N.*

30*

s hnacím kuželovým kolem, z níž je dobře viděti možnost záběru jednotlivých kol. Na **obr. 413** je řez třístupňovou skříní *Rover*, kde jsou obě řetězová kola od sebe rozdělena, ale princip uspořádání zůstává.

Jinak je řešena třístupňová anglická skříň *Sturmey-Archer* (**obr. 414**), kde se přepínání děje jen ozuby spojek. Oba hřídele



Obr. 413. Řez převodovou skříní „Rover“.

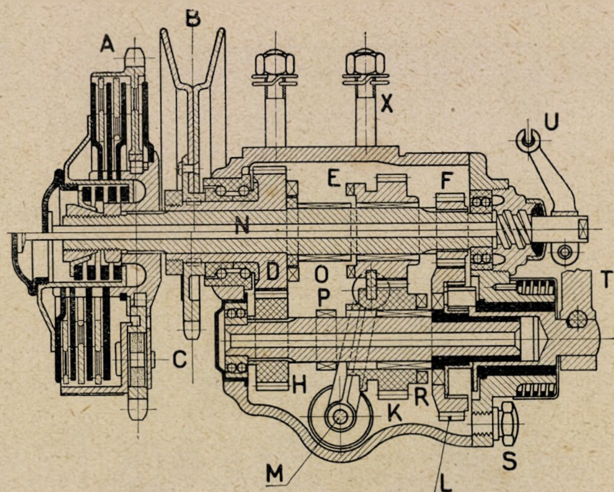
jsou drážkovány a přesun se děje tím, že se posouvají obě kola **E** a **K** *současně*. Proto jsou obě spojena jedinou vidlicí. Záběr je následující:

I. rychlost. Od řetězového kola **A** na drážkovaný hřídel **O**, přes pevné kolo **F**, pak **L** a při spojených ozubech **R** hřídelem **P**, přes kolo **H** na **D** a tím na řetěz **C**.

II. rychlost. Při vysunutých ozubech **R** v naznačené poloze je hnáno kolo **K** a tím hřídel **P**, pak koly **H** a **D** na řetěz **C**.

III. rychlost. Ozuby **E** přijdou do kola **D**, tím je kolo **D** spojeno s hřídelem **O** (přímý záběr).

Je otázkou, je-li lepší zasouvání kol nebo ozubů. Poškodí-li se ozuby drážkovaného hřídele, je to dražší než poškodí-li se zuby kola. Ale zasouvání se ozuby přece jen ulehčí, neboť mezery ozubů jsou velké.



Obr. 414. Třístupňová skříň „Stürmey—Archer“.

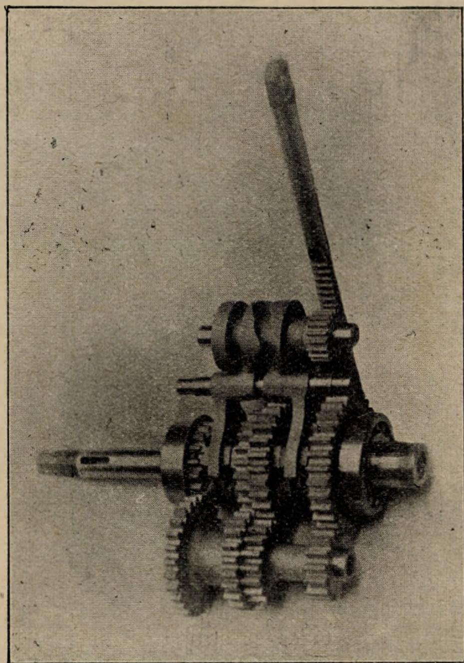
Čtyři rychlostní stupně.

Ještě větší výhody má skříň čtyřstupňová. První rychlost může býti velmi malá, takže se stroj rozjíždí i za nepříznivých okolností na málo plynu, čtvrtá rychlost může býti volena vysoko, takže se na rovině dosáhne značné rychlosti. Třetím stupněm využije se motor v kopčitém terénu a na nejtěžší poměry zbývá ještě dosti reservy v druhém stupni. Krátce, větším počtem stupňů se motor mnohem lépe využitkuje.

Pokud jde o zasouvání, platí tu totéž, co bylo řečeno o skříni třístupňové. Poněvadž je mnohem dražší v provedení

nežli tato, vyžaduje i pečlivější obsluhy. Způsob, kterým se dá dosáhnouti čtyř převodů, je trojí:

1. Obyčejné řadové zasouvání ozubených kol, kde se musí jíti přes jednotlivé stupně. Tento způsob je málo užíván, poněvadž obsluha je znesnadněna.

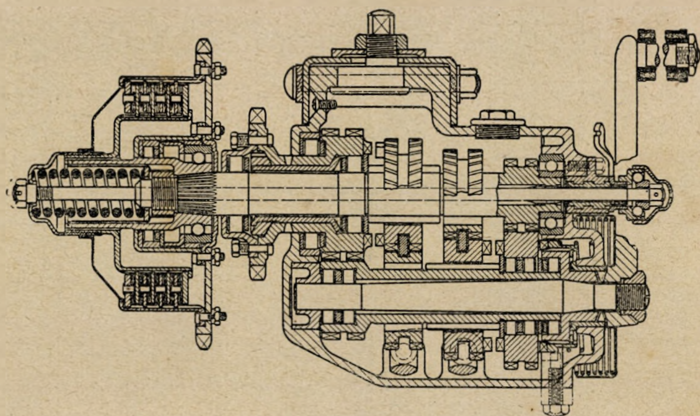


Obr. 415. Vačkové zasouvání stupňů. (Sunbeam, čtyři rychlosti.)

2. Spojování jednotlivých kol pomocí spojek s ozuby. Tento způsob je nejobvyklejší, usnadňuje obsluhu, ale je drahý. Na **obr. 415** je čtyřrychlostní ústrojí z nových modelů motocyklu *Sunbeam*. Přesunutí děje se ozubenou tyčí, která zabírá do

pastorku a natáčí vačkovým ústrojím se zakřivenými drážkami. Každá ze zasouvacích vidlí zachycuje jednu spojku, ozubenou na obě strany, takže kterékoliv kolo dá se spojiti s drážkovaným hlavním hřídelem. Toto řešení je nákladné a vyžaduje přesnou montáž, ale vyhovuje potom bezvadně.

Jiná známá čtyřstupňová skříň je *Rudge* (**obr. 416**). Její zvláštností je, že užívá kol se šroubovými zuby šípovými k dosažení tichosti běhu. Vždy dvě a dvě kola obou hřídelů jsou spojena jednou vidlící a spojení záběru děje se ozuby spojek.

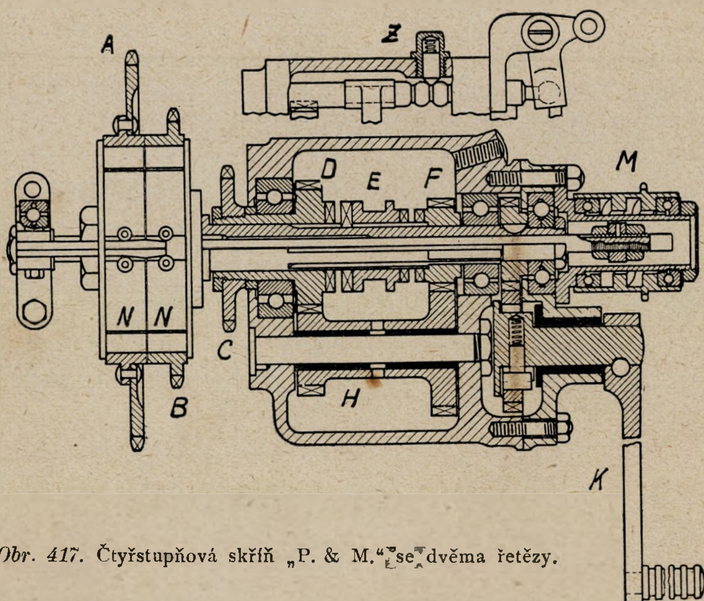


Obr. 416. Čtyřstupňová převodová skříň „Rudge".

3. Čtyř stupňů převodu docílíme též dvěma řetězy a dvoustupňovou skříní. Tento způsob je nedokonalejší a méně užíván. Má jej na př. známá továrna *Phelon* a *Moore* (*P.* a *M.*) a je schematicky znázorněn na **obr. 417**. Od motoru vedou ke skříni dva řetězy na kotouče A a B; uvnitř kotoučů jsou dva spojkové segmenty NN, takže jejich expansí může se jeden z řetězů spojiti s hlavním hřídelem. Přistoupí-li k tomu ještě dva převody uvnitř skříně, obdržíme čtyři stupně. Nahoře je dobře

viděti uspořádání západek, pojištujících polohy spojky ozubených kol.

Kulisového zasouvání užívá se u motocyklů dosud málo.

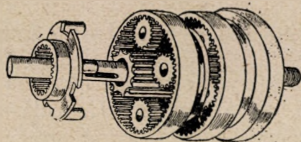


Obr. 417. Čtyřstupňová skříň „P. & M.“ se dvěma řetězy.

Jiná řešení převodů.

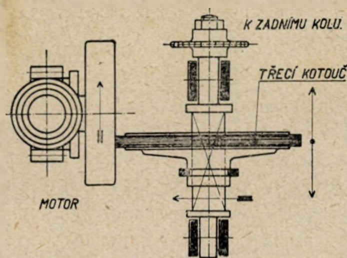
1. **Planetová ústrojí (obr. 418).** Při tomto způsobu jsou uložena uvnitř věnce s vnitřním ozubením tři nebo čtyři malá ozubená kola (tak zv. satelity) a ta zabírají do pastorku, vloženého do středu. Některý z těchto dílů musí býti pevně zachycen, aby se mohl pohyb převáděti. Podrží-li se pevně čepy satelitů, točí se věnec rychlostí odpovídající převodu mezi ním a vnitřním pastorkem; naopak může se zabrzditi věnec a pak se pohybují čepy pastorků jistou střední rychlostí atd.

Planetové převody těšily se oblibě před řadou let, ale jejich spolehlivost není valná; u moderních strojů již vymizely. Daly se přizpůsobiti na každý stroj a vkládaly se buď na osu motoru nebo na předlohu (*N. S. U.*) anebo do náboje zadního kola.



Obr. 418. Schema planetového soukolí.

2. **Třecí ústrojí.** U malých a laciných strojů dějí se ojedinělé pokusy zavésti frikci s měnitelným převodem. To je možné přirozeně jen u menších strojů, kde jsou malé obvodové



Obr. 419. Schema převodu třecím soukolím (frikcí).

síly. Nejznámějším příkladem je americký *Neracar*. Na hřídeli motoru je naklínován kotouč s obložením z fosforového bronzu. Drážkovaný hnaný hřídel nese jiný kotouč z hliníku, jehož věnec svírá třecí vložku z papírové hmoty (special fibre compound). Tento kotouč je přitlačován k hnacímu tahem ocelového lana řidítkové rukojeti a poněvadž se může posouvati po drážkovaném hřídeli hnaném, mění se tímto jednoduchým způsobem převod. Kdyby se podařilo zmenšiti ztráty a zvětšiti přenášenou

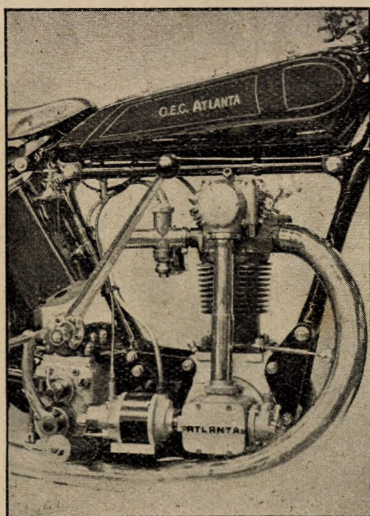
hnací sílu, byl by tento převod jedním z nejlepších, poněvadž je postup změny rychlosti spojitý a bez velké komplikace (viz **obr. 419**). Dosáhnutí těchto podmínek se dosud nepodařilo a proto zůstává třecí ústrojí omezeno jen na menší a laciné stroje.

Udržování rychlostního ústrojí.

Třebaže ložiska rychlostní skříně jsou většinou kuličková nebo válečková, přece vyžaduje skříň náležitého mazání. Tam, kde jsou obě řetězová kola na jedné straně, běží v sobě dva čepy a je tam největší nebezpečí zadření. Skříň se má plniti pouze olejem, nikoli tuhým mazadlem. V hustém mazadle udržují se odrolené částice zubů a ty pak vnikají do ložisek. Mimo to za studeného počasí vyfrézují si kola v tuku mezery a nesmáčí se. Nejlépe je plniti skříň tímtéž olejem jako motor; v řidčím oleji klesají zmíněné částice na dno a nepřicházejí do ložisek. Jinak nevyžaduje moderní rychlostní skříň žádné zvláštní obsluhy, třeba ale dbáti na zásady správného přesouvání rychlostních stupňů. Stačí jednou za rok vypustiti ze skříně olej, vypláchnouti ji petrolejem a kontrolovati kola. Menší poškození zubů sice běhu nevadí, ale přivádí nebezpečí poškození dalšího a proto je radno vadná kola hned vyměniti. Hlavním požadavkem, kladeným na rychlostní skříň, je tichost běhu. Proto se kola opatřují korigovaným ozubením se zuby poměrně špičatými; ozubení se musí věnovati co největší péče. Vůle zubů v bocích je malá a vzdálenost os obou kol musí býti velmi přesně dodržena. Ozubená kola a hřídele provádí se ze speciální oceli kalené na povrchu nebo veskrze, takže takový materiál je velmi pevný. Velice důležité je utěsnění skříně, její upevnění v rámu, poloha zasouvací páky a snadnost kontroly. Ruční páka má pokud možno vycházeti přímo ze skříně a její vazba s přesouvacím ústrojím má býti jednoduchá. Velmi dobré je řešení podle **obr. 420** (*O. E. C.*, *Atlanta*, skříň *Sturmey-Archer*), kde poloha páky dá se v určitých mezích přestavit. Nejlépe je dáti tuto páku na pravou stranu. Velmi pohodlné řešení má *Indian*, kde je spojka, rukojeť plynu a ruční páka volena s ohledem na nejsnazší obsluhu. U tohoto stroje je ruční páka velmi pružná, což má tu výhodu, že i při

násilném přesunutí stupně nemůže se posouvané kolo tak lehko poškoditi, snadno si při pružném tlaku najde okamžik přesunu a rychle vklouzne do uvolněné mezery.

Poruchy na skříni vznikají obyčejně špatným zacházením; také poškozená spojka nebo špatná montáž jsou příčinou poruch. Dnešní konstrukce jsou poměrně dokonalé, takže při dosti malé péči není obav v tomto směru ani při nejdelších cestách.

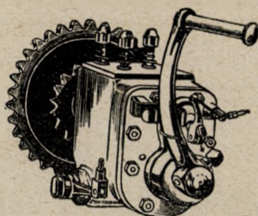


Obr. 420. Poloha zasouvací páky (O. E. C. Atlanta).

Nožní spouštěč motoru.

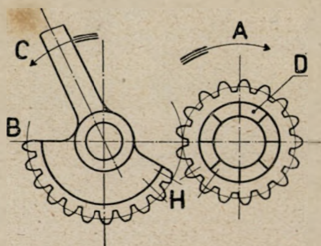
Téměř všechny moderní motocykly mají nožní spouštěče motoru, takže odpadá obtížné rozbíhání, které bylo obvyklé u starých strojů. Dobré stroje se jediným šlápnutím uvedou do pohybu, a to bez velké námahy. Klika spouštěče, spojená s hřídelem, uvede v běh drážkovaný (nebo hlavní) hřídel v rychlostní skříni

a tím i primární převod a tedy i motor. Obvyklé uspořádání podává **obr. 421**. Klika spouštěče po vykonání zdvihu vrací se zpět působením silné pružiny a aby nenarazila, zachycuje se obyčejně pružným nárazníkem. Spouštěč nemusí býti právě na



Obr. 421. Skříň „Sturmey-Archer" se spouštěčem.

převodové skříni, může býti také na motoru; jeho umístění je dáno pohodlným dosahem nohy. U moderních strojů bývá nej-

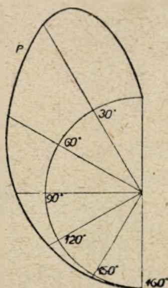


Obr. 422. Schema spouštěče.

častěji na pravé straně skoro ve svislé rovině sedla. Většina lidí má pravou nohu lépe vycvičenu a start pravou nohou se uznává za pohodlnější, ačkoliv si každý po určité době zvykne i na spouštěč na levé straně.

Hřídel spouštěče musí zabrati jen při pohybu vpřed a proto mezi ním a primárním převodem musí býti západkový mechanismus, který se uvolní při zrychlení motoru. Nejjedno-

dušeji obstará to západkové kolečko, do něhož zasahuje ozubený segment. Západkové kolečko je tlačeno pružinou stále do záběru s ozubenou spojkou, která sedí pevně na hlavním hřídeli spojky nebo motoru (**obr. 422**). Je vidět, že toto zařízení roztočí motor směrem šipky **A** a konec segmentu **B** vyjde ze záběru, sešlápne-li se klika **C** až dolů. Jestliže při tom motor zapálí, přeskakuje západka **D**. Normálně vrací se klika spouštěče do horní polohy a segment vyjde ze záběru, takže za běhu motoru je ústrojí vyloučeno z činnosti. Ale když při startu motor nějakým způ-



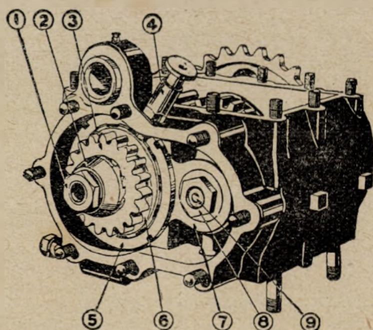
Obr. 423. Jak přibývá odporu na spouštěči motoru.

sobem udeří proti svému směru točení, unáší se segment s sebou a způsobí zpětný náraz do chodidla. U silných strojů může to býti dosti nepříjemný úder.

K sešlápnutí spouštěče je třeba určitého cviku, neboť se to musí díti s jistou pružností a energií, zejména ke konci zdvihu. Z diagramu na **obr. 423**, kde je zanesena pro jednotlivé polohy kliky motoru síla na rameni roztáčecí kliky křivkou **P**, je vidět, že tato síla je největší asi mezi 30 až 25 stupni otočení kliky, tedy skoro v poslední pětině zdvihu. Proto se musí klika spouštěče stlačit s největším důrazem hlavně *ke konci zdvihu.* Kdo se bojí energického šlápnutí na kliku spouštěče, nemá jistotu při spouštění!

Při tomto výkonu může se vyloučit buď komprese motoru nebo se použije obratně dekompresoru, který se pustí až v posledním okamžiku. Většina jezdců však dekompresoru neužívá;

je to jistější a při dostatečném cviku nijak namáhavé. Při počátku spouštění dejme vždy pozor na uvedení zubů do záběru. Je možno, že zuby nebudou proti sobě tak natočeny, aby nastal hned bezvadný záběr. Většinou se malé odchylky vyrovnají, ale často se stane, že zuby na sebe narazí a spouštěčem nelze pohnouti. Chvat a násilí tu nijak nepomůže; nejlépe je zasunouti rychlost a pohnouti strojem nebo slabým nárazem vyrovnati polohu kolečka. Velmi pěkné je řešení tohoto úkolu u *Harleye* (**obr. 424**). Západkové kolečko spouštěče **3** musí totiž míti určitou



Obr. 424. Převodová skříň „Harley-Davidson".

polohu, když chceme, aby segment spouštěče do něho hladce vnikl a tato poloha se dosáhne stlačením knoflíku **4**. Tím se totiž vtlačí mezi zuby kola **3** zahrocená tyčka, která nastaví mezery zubů do správné polohy.

U jiných strojů pomáhá se také tím, že se segment v počátku ozubení seřízne, jak naznačeno v **obr. 422**, čímž se pootočí i zub kola **D** při nesprávném nastavení. Kromě toho se užívá i zubů zvláštního tvaru, t. zv. korigovaných, u vrcholu úplně špičatých, které se lépe vyhledávají. Každá poloha kliky není vhodná pro spouštění. Nejlépe je, když po malém pohybu kliky následuje hned komprese; tento okamžik si také každý zkušený jezdec vyhledá. U některých strojů (na př. amer. *Super X)* je dekompresor samočinně ovládán spouštěčem, takže při sešlápnutí

uvede se dekompresor samočinně v pohyb a způsobí na kratičký okamžik dekompresi. Tím se velmi usnadní spouštění silných motorů, což je důležité hlavně pro jízdu solo. U silných anglických jednoválců užívá se mechanického dekompresoru, popsaného na str. 282.

Západkový mechanismus bývá proveden rozmanitě, jak viděti z četných výkresů (**obr. 414, 416** atd.). Západky mohou býti vnitřní nebo vnější anebo se nahrazují vzpěrovým ústrojím, působícím docela tiše, jehož podrobnostmi se tu však nemůžeme zabývati. Jinde užívá se i jiných principů, jako na př. u angl. stroje *Scott*, kde u dvourychlostních modelů je místo segmentu řetěz, navinující se na západkové kolo.

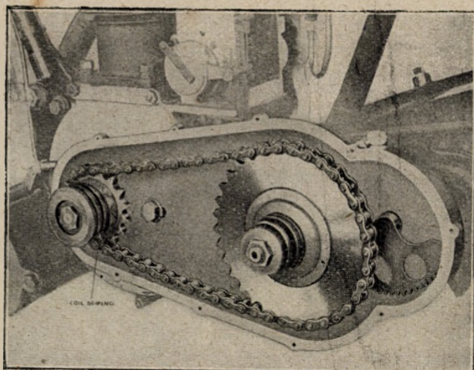
Spouštěč má se uvésti v běh přirozeně jen při *neutrální poloze rychlostní páky*. Kdo zapomene páku přestaviti, je ihned poučen o omylu tím, že stroj popojede. U malých sportovních strojů se spouštěč vynechává; stroj se rozběhne na první rychlost a to se dá učiniti i ze sedla, poněvadž stačí učiniti několik kroků, aby motor zapálil.

Velmi důležitá je volba převodu spouštěče. Míní-li se užíti dekompresoru, užívá se vyššího převodu, aby se mohl motor rychleji roztočit. Podle nových názorů je lépe opatřiti starter malým převodem (při otočení kliky učiní motor jen málo otáček) a spouštěti přes kompresi. Pak to nevyžaduje takového cviku a motor snáze zapálí. Velké motory při chladném počasí a hustším oleji činí při velkém převodu potíže; spouštění se tu ulehčí vstřikem petroleje do válců.

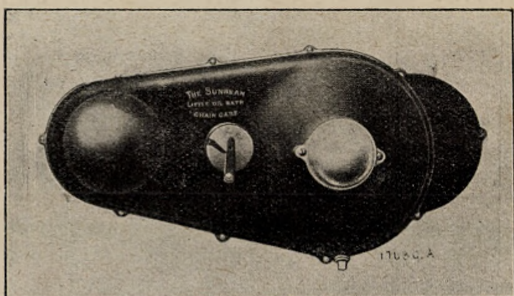
Primární převod.

Nejobvyklejším prvkem primárního převodu je přesný válečkový řetěz; užívá jej velká většina strojů a zkušenosti naše praví, že je spolehlivým, jednoduchým a laciným převodem, jenže vyžaduje ošetřování, a to není právě nejčistší práce. Uváží-li se, že u mnohých strojů je vydán nejhorší nečistotě a prachu, uznáme, že tato kombinace přesného ústrojí a prachu není zrovna na místě. Ale s tím se jednoduše počítá a po jisté době se řetěz vymění. Zato řetěz, uzavřený v neprodyšné skříni a běžící v ole-

jové lázni, je ústrojím dosti dokonalým a běží mnohem tišeji. Vyběhané válečkové řetězy působí totiž často velmi nepříjemný hluk. Zakrytého řetězu užívá však málo továren; jednou z nich



Obr. 425. Primární pohon „Sunbeam“ (tlumič nárazů, kryt řetězů, segment spouštěče).



Obr. 426. Kryt předního řetězu „Sunbeam“.

je anglická *Sunbeam* (**obr. 425**), jejíž provedení je vzorné. Aby se umožnila kontrola napětí řetězu, dělá se v krytu malý otvor, přikrytý víčkem (**obr. 426**). Kryt řetězu musí býti vždy dosta-

tečně veliký, jinak při dosti malém vytažení řetězu vzniká velmi nepříjemné rachocení. Řetěz, běžící v olejové lázni, nenevyžaduje žádného ošetření. Nekryté přední řetězy mají se po jisté době, (závisející na poměrech užívání stroje), sejmouti a ošetřiti. Nezapomínejme, že přední řetěz má velikou rychlost a proto se mnohem rychleji opotřebí než zadní! Plechový kryt jednostranný chrání pouze před pískem a kameny a zabraňuje vniknutí nohy do převodu, ale nechrání řetěz od nečistoty. Vůbec nekryté řetězy nemají se užívati. Dostane-li se do řetězu noha, může dojíti k těžkému úrazu; pevnost řetězu je veliká a stačí k utržení boty i s prsty!



Obr. 427. Konstrukce válečkového řetězu.

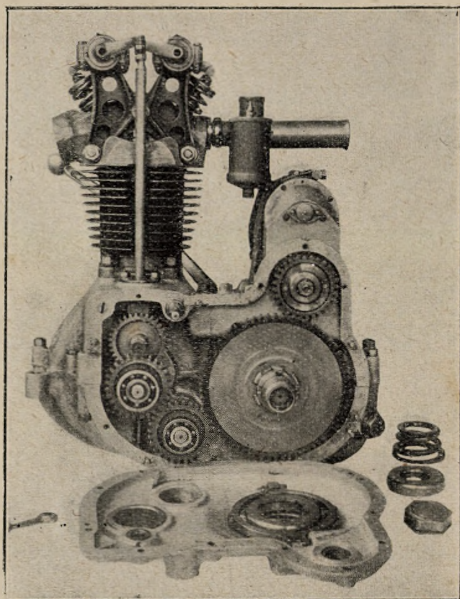


Obr. 428. Lázeň řetězu.

Konstrukce řetězu je zřejmá z **obr. 427**. Mezi dvě ocelové postranní deštičky **1**, spojené nýty **3**, jsou navlečeny rozpěrací prstence **4**. Tyto prstence jsou kaleny a po nich se otáčejí vlastní válečky **2**, rovněž kalené. Místo **5** je vlastně ložiskem a vyžaduje mazání. Řetěz skládá se tedy z řady článků užších a širších; konec a počátek řetězu spojí se článkem spojovacím, buďto rovným (sudým) nebo vyhnutým (lichým). V těchto místech jsou nýty nahrazeny čepy, pojištěnými závlačkami nebo lépe patentními pojistkami (Coventry), jež dovolují okamžitou montáž.

Znečištěný řetěz se vloží nejdříve do benzinové lázně, aby se odstranily nečistoty. Mezitím se připraví do plechové, dosti velké nádoby mazadlo, složené z 20 % motorového hustého oleje, 60 % loje a 20 % grafitu. Tato směs se ohřeje asi na 80° C,

řetěz se zavěsí na drátěné háky a uloží do této lázně na dobu asi půl hodiny, aby se vypudil z mezer vzduch. Pak se pověsí, aby přebytek tuku odkapal. Není-li na tuto proceduru dosti času, spokojíme se alespoň několikanásobným protažením řetězu v horké lázni (obr. 428).

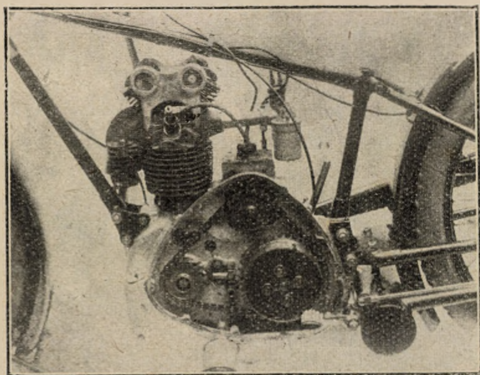


Obr. 429. Bloková konstrukce „F. N." s převodem ozubenými koly.

Vedle válečkového řetězu užívá se i t. zv. řetězu nehlučného (ozubeného), ale upouští se od něho víc a více, poněvadž je choulostivější a raději jej nahrazujeme ozubenými koly. Tento řetěz je složen z plechových článků s ozuby, které zapadají do kola se speciálním ozubením a samočinně si vymezují vůli v zubech. Tento řetěz musí býti stále napjat, jinak se neosvědčí.

a přirozeně nesmí běžeti v prachu; vyžaduje přesnou montáž a je choulostivý v udržování.

Nejlepší řešení primárního převodu je bezprostřední připojení hřídelem na rychlostní skříň, takže motor tvoří s ní blok. Tento ideální případ vyžaduje velké obratnosti v řešení, aby neměl vlivu na rám. Obyčejně vyžaduje příčné usazení motoru; dosavadní konstrukce nejsou vhodně řešeny (až na málo výjimek), neboť mnohé ze známých motorů vyčnívají značně napříč z rámu.



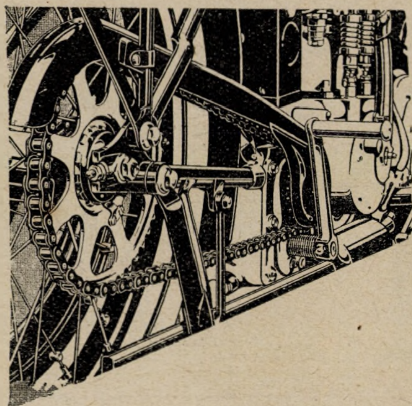
Obr. 430. Bloková konstrukce s převodem řetězovým (Rover).

Blokové spojení s rychlostní skříní nutno označiti jako jedině správné a během doby bude k němu více přihlíženo zejména u továren, které navrhují své motory samy. Obtíže činí továrny na motory, které vypracovaly jednoduché normalie, jež se hodí pro běžné případy. Proto většina anglických strojů má řetězový převod. Kompromis tvoří bloková konstrukce s převodovými koly. Na **obr. 429** je blok jednoválce *F. N.*, 350 cm^3 s převodem čelními koly, zakrytými a běžícími v oleji; tento způsob dovolí normální polohu motoru, nevyžaduje dohledu a při správné montáži je tichý. Bloková konstrukce s řetězem **(obr. 430)** je rozhodně choulostivější, vyžaduje častého dohledu a při

31*

prasknutí řetězu může nastati zablokování kola a rozbití motorové skříně.

Velmi dobrý je převod kuželovými koly (*ACE*, *Henderson* atd.), kde stačí pouze jeden pár kol; mají-li tato kola korigované ozubení, běží při dobré montáži zcela tiše. Nejtišší z kolových převodů je šroub se šroubovým kolem, užívaný ojediněle (*Cleveland*); provedení musí však býti dokonalé, jinak jsou značné ztráty třením.



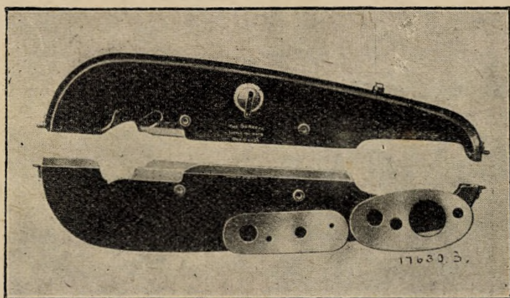
Obr. 431. Sekundární převod (řetězem) „Triumph".

Sekundární převod.

Převod síly od rychlostní skříně k zadnímu kolu (sekundární) děje se řemenem, řetězem nebo hřídelem. Od řemenu se téměř upustilo a pro moderní stroje řemen nepadá v úvahu. O řetězu platí totéž, co bylo řečeno u převodu primárního; osvědčuje se dobře. Ačkoliv je vysazen větší nečistotě než řetěz přední (ze zadního kola padají na něj kusy bláta), přece vydrží poměrně déle, poněvadž má menší rychlost. Tak na př. u *Harleye* má přední řetěz při rychlosti 100 *km*/hod. rychlost asi 14·5 *m*/vteř., kdežto zadní jen 7 *m*/vt. Proto se dělá většinou nekrytý

(**obr. 431**) a tím se usnadňuje demontáž zadního kola. U některých strojů bývá i tento řetěz zakryt v těsném pouzdru a může běžeti v olejové lázni. To vyžaduje výměnné zadní kolo a řešení zadní osy vzhledem k dělení tohoto krytu. Velmi dobře je podobné zakrytí provedeno u *Sunbeamu* (**obr. 432**). Nehlučný řetěz se k sekundárnímu převodu dobře nehodí.

Převod hřídelem je jinak velmi dobrý a tvrzení, že je nepružný, je nesmyslné, poněvadž řetěz je právě tak tuhý, ba ještě méně poddajný než tenký hřídel, namáhaný na kroucení. Ale řešení pohonem ozubenými koly nebo šroubem je značně složité a tedy drahé, vyžaduje ohledy při demontáži kola a velmi přesnou



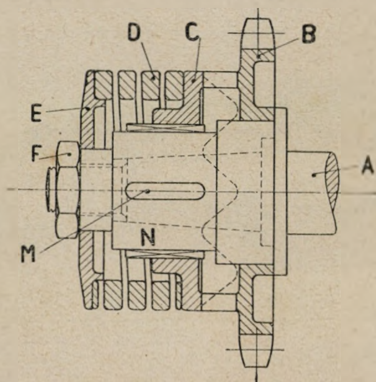
Obr. 432. Kryt zadního řetězu „Sunbeam“.

montáž. Naproti tomu obyčejný řetěz běží tiše, je laciný, snadný k montáži a s jeho opotřebením se počítá. Proto některé továrny, které dříve užívaly hřídele, zaměnily jej za řetěz. Místo kardanu užívá se nyní Hardyho spojek z pružného materiálu (**obr. 13**). Převod hřídelem je ideální vzhledem k obsluze, ale konstrukce vyžaduje určitých zkušeností.

Zachycovače nárazů v převodu.

Převod řemenem je pružný, takže povstanou-li nárazy vlivem hnací síly v mechanismu převodů, jsou jím samočinně pohlceny. Tyto nárazy povstávají při zmenšené rychlosti motoru, kdy při

značném otevření karburátoru vznikají ve válci silné výbuchy a setrvačníky nemohou vyrovnati nestejnoměrnost běhu při poměrně malé hmotě. Přesuneme-li při jízdě do prudkého kopce předčasně na třetí rychlost (přímý záběr), pocítíme tyto nárazy jako silné škubání celým strojem. Převodové řetězy jsou článkem velmi tuhým, podobně i převodový hřídel a proto vyžadují zařízení k zachycení nárazů. Nejčastěji se nárazy vyrovnávají spojkou, která se seřídí tak, aby mírně pokluzovala; ovšem spojka musí býti konstruována s ohledem na to. U mnohých strojů dává se mimo toho ještě zvláštní tlumič nárazů, t. zv. „shock



Obr. 433. Tlumič nárazů v řetězu soust. „Sunbeam".

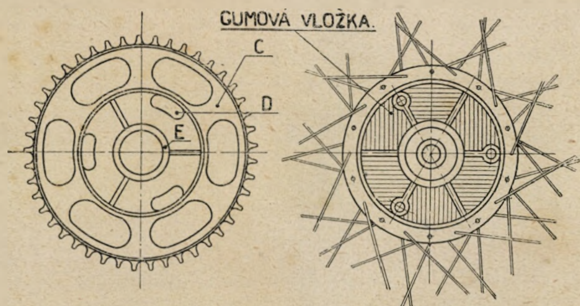
absorber". Provádí se tak, že některé z řetězových kol nebo hřídelů spojí se s hnacím hřídelem pomocí pružného článku, což se děje buď na hřídeli motoru nebo na zadním kole.

Na **obr. 433** je vyrovnavač *Sunbeam*: hřídel motoru **A** nese zesílenou část, po které se volně může natáčeti řetězové kolečko **B**; toto kolo má na levé straně vlnovitě zakřivené vytočení, do nějž zapadá právě tak vytvořený okraj příložky **C**, usazené na drážkované zesílené části **N**. Příložka **C** je tlačena pružinou k řetězovému kolu **B**. Při nárazech v řetězu pokluzuje kolečko **B** na vlnitých plochách příložky **C** více méně podle toho, jak je pružina **D** přitažena. Toto jednoduché a důmyslné

zařízení má výhodu, že se dá provésti dodatečně skoro na každém stroji a proto je u anglických strojů velmi oblíbeno.

U některých spojek dávají se k unášecím šroubům gumové vložky a ty působí také jako zachycovač nárazů (**obr. 409** a **414**).

Je-li tlumič nárazů v zadní ose, je náboj řetězového kola uložen otočně na kotouči, spojeném pevně se zadním kolem. Kotouč a řetězové kolo jsou spolu spojeny pružinami, nebo je použito gumových vložek podle **obr. 434** *(Enfield)*. Řetězové kolo **C** má náboj **E**, spojený třemi rameny se středním věncem. Otvory **D** vnikají dovnitř tři svorníky spojené s nábojem zadního kola, na nichž jsou navlečeny oddělovací vložky. Tím se vytvoří šest komůrek, do kterých se zatlačí gumové vložky.

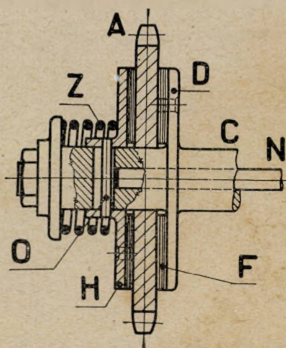


Obr. 434. Tlumič nárazů v převodu s gumovými vložkami.

Spojka.

Aby se dala hnací síla motoru lépe ovládati a aby se umožnilo přesouvání rychlostních stupňů, užíváme spojky. Jí můžeme motor kdykoli odpojiti od hnaného ústrojí a celý motocykl kdykoli zastaviti, aniž by se musil zastavovati motor. Na činnosti spojky závisí i snadnost obsluhy a tím i příjemnost jízdy. Ovládání spojky děje buď ručně nebo nohou, po případě i obojím dohromady. Spojka musí dovoliti opětné připojení a tím i nenáhlý rozjezd stroje a proto její účinek musí býti postupný (progresivní), její záběr pokud možno měkký a musí vy-

držeti úmyslný skluz; proto se sem nehodí spojka ozubová a nutno sáhnouti ke spojce třecí. Tření dvou ploch, přitisknutých k sobě náležitým tlakem, způsobí jejich dočasné spojení a je způsobilé přenášeti určitou sílu. Dnes užívané spojky jsou vesměs třecí. Aby nemusil býti mezi plochami tak veliký tlak, užíváme tak zv. třecích materiálů, které nevyžadují mazání, jsouce nespalitelné a jejichž součinitel tření je veliký (0·5 až 0·7). Kovové třecí plochy musí se mazati a mají poměrně malý součinitel tření, asi 0·1, tedy přenášejí 5 až 7krát menší sílu, není-li



Obr. 435. Schema jednodeskové spojky.

užito jiných prostředků. Z třecích materiálů užívá se hlavně *thermoidu* nebo *feroda;* jsou to asbestová tkaniva, propletená měděnými nebo mosaznými drátky a napuštěná dehtovými látkami. Tyto látky snesou vysokou teplotu, mají veliké tření a dlouho vydrží. Také korek je dobrým třecím materiálem, ale nevydrží teplotu a opotřebuje se dosti rychle.

Nejjednodušší spojku obdržíme, když řetězové kolo stiskneme nějakou pružinou mezi dva kotouče unášené hřídelem, který se má spojovat. Na **obr. 435** je schema takové spojky. **A** je řetězové kolo, které dostává pohon od motoru, **C** je hnaný hřídel (na př. hlavní hřídel v převodové skříni), který vybíhá v přírubu **D.** Po něm klouže deska **H**, ale jen tak, že se může posouvat, nikoli otáčet; toho se dosáhne kolíkem **O.** Deska **H**

i příruba D nesou přinýtované desky F z třecího materiálu, obyčejně z feroda. Deska H je stále přitlačována k přírubě D silnoů pružinou Z; tím je řetězové kolo sevřeno mezi obě desky tak silně, že stačí k přenosu značně veliké síly. Chceme-li spojku vypnout, stačí tlačiti na tyčku N, vedenou vrtaným hřídelem C; tyčka se opře o kolík O a odlehčí kolo A od tlaku pružiny. Podle toho, jak je veliký tlak na tyčku N, spojka více méně pokluzuje a vypíná. Jak vidět, dá se jí do jisté míry nahraditi i tlumič nárazů.

Přes užití třecího materiálu seznáme, že se dá touto spojkou přenésti poměrně malá síla a proto se hodí jen pro slabší stroje. Účinek se dá zesíliti tím, že místo rovné třecí plochy užijeme kužele. Tato kuželová třecí spojka je užívána u automobilů, u motocyklů jen ojediněle a ustupuje víc a více spojce *lamelové.* Lamelovou spojkou se dá přenésti veliká síla při poměrně slabé pružině.

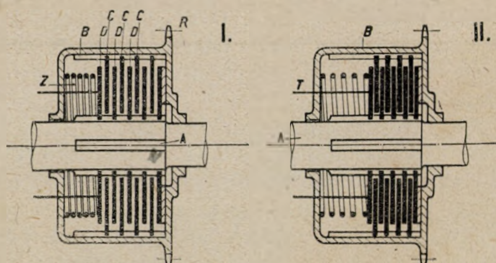
Dříve užívalo se často tak zv. *spojky ekspansní*, při níž se uvnitř bubnového řetězového kola rozpínají (ekspandují) čelisti jako u brzdy a tím se přenáší pohyb. Tyto spojky vyžadují neustálého seřizování a dnes se už neužívají.

Spojka lamelová.

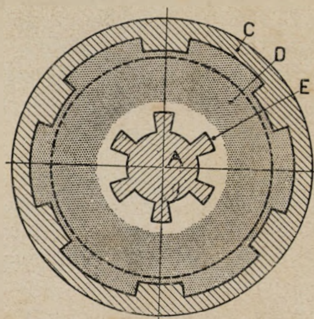
Řetězové kolo R tvoří jeden kus s bubnem B, který má uvnitř drážky **(obr. 436 a 437).** Středem bubnu prochází hnaný hřídel, a to úplně volně a nese na povrchu drážky tak jako hlavní hřídel rychlostní skříně. Uvnitř bubnu je řada desek, nazývaných *lamely.* Jsou to rovné desky, opatřené ozuby buď na vnějším obvodě nebo ve středním otvoru; jak vidět, jsou dvě soustavy těchto lamel. Jedny, mající drážky vně, jsou zasunuty do drážek bubnu a jsou jím unášeny. Druhé jsou svými vnitřními ozuby nasunuty na hřídel a musí se tedy s ním otáčeti. Tyto lamely nazýváme vnitřní (označeny D), druhé jsou vnější (označeny C). Levá krajní lamela bývá silnější a jmenuje se tlačítko. Lamely jsou stlačovány pružinou Z, která se dá tyčkami T odtáhnouti a tím se desky rozpojí.

Je-li pružina stlačena tahem tyček vlevo **(obr. 436 I),** tu otáčí-li se řetězové kolo R, unáší vnější lamely C, ty se bez

překážky otáčejí mezi vnitřními lamelami **D** a hřídel **A** se neunáší. Povolí-li se pružina jak naznačeno v obrazci druhém, stlačí se všechny lamely k sobě, počnou se na čelních plochách



Obr. 436. Schema lamelové spojky.



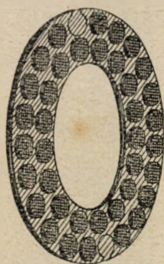
Obr. 437. Schematický, čelní pohled na obě lamely.

třiti, vnější lamely **C** unášejí vnitřní **D** a tím i hnaný hřídel **A**. Tření nastává na velkém počtu ploch a proto stačí poměrně slabá pružina k přenosu značné síly. Přenese-li spojka o čtyřech lamelách 5 koní, stačí, když při stejné pružině a stejných otáčkách dáme osm lamel, abychom spojkou přenesli 10 koní.

Spojka může býti buď olejová nebo suchá. Při olejové spojce jsou lamely z ocelových, kalených a broušených plechů

a do dutiny bubnu je nalit olej. Tím se zabrání zadření a zároveň se docílí pozvolný záběr, poněvadž se olej pružinou z třecích ploch ihned nevytlačí. Olej nesmí býti hustý, jinak se lamely vzájemně unášejí i při vyzdvižené pružině, spojka se těžko vypíná a rychlosti špatně zasouvají.

Při suchých spojkách bývají jedny lamely ocelové, druhé jsou z plechu a opatřeny na obou stranách obložením z třecí látky. Často se místo třecích prstenců užívají korkové nebo ferodové zátky, takže lamela má vzhled podle **obr. 438**; odtud je název „korková spojka". Korek se u novějších spojek nahrazuje

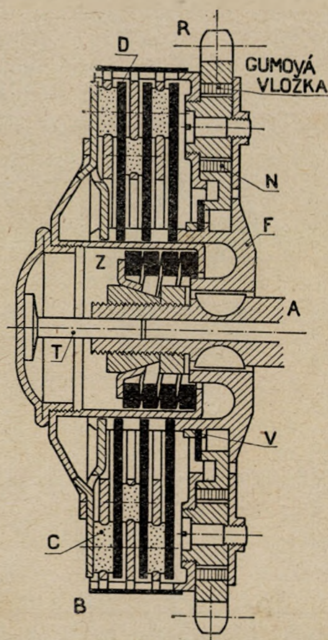


Obr. 438. Lamela spojky s vložkami z feroda.

ferodem, které je nesporně lepší. Ale i ferodová spojka může běžeti v oleji a dosáhne se jí lepšího záběru a větší trvanlivosti obložení, ovšem musí býti zvlášť konstruována.

Skutečné provedení osvědčené lamelové spojky je na **obr. 439** (*Sturmey-Archer*). Řetězové kolo **R** nese tlumiče nárazů v podobě gumových špalíčků **N**, navlečených na šrouby. Toto kolo je spojeno s bubnem **B**, který nese vnější lamely **D**; vnitřní lamely jsou unášeny drážkami tělesa **F**, naklínovaného na hřídeli **A**. Vypínání spojky děje se tlakem na tyčku **T**, uloženou ve vrtání hřídele **A**. Tlak vyvozuje se obyčejně šroubem (**obr. 414**), na němž sedí páčka **U**, spojená Bowdenovým lanem s řidítky. Na tomto obrázku je horní půlka spojky kreslena pro slabší stroj, spodní s více lamelami pro silnější. Další velice dobré provedení je zřejmo z **obr. 413** (*Rover*, osm lamel) a z **obr. 409** (*Burman*).

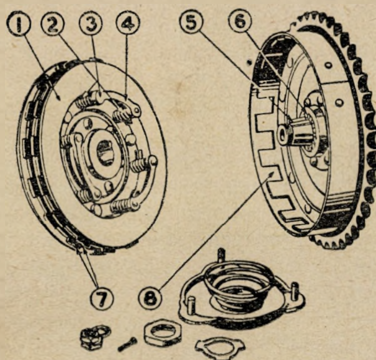
U některých, zejména amerických strojů ovládá se spojka nohou. Tím se velmi usnadní zapínání rychlostí, ale zbavujeme se pomoci na mazlavém terénu, kde je často užitečno pomoci stroji nohou. Proto pro stroje solo měla by míti spojka ovládání rukou i nohou. Nohou se dá spojka po jistém cviku ovládati



Obr. 439. Lamelová spojka „Sturmey-Archer".

právě tak dobře jako rukou. V každém případě máme buď pedál nebo páku na řidítkách. U některých amerických strojů je spojka opatřena pedálem a ještě dlouhou ruční pákou, která je vedena ozubeným segmentem, takže se tím dá spojka částečně vypnouti a nařiditi na jistý skluz.

Pedál spojky je buď kolébkový se dvěma šlapkami (*Indian, Harley* a j.) a drží v každé poloze, nebo je jednostranný a obyčejně pružinou tažen zpět. Spojka bývá obvčejně zakryta, takže z ní mnoho nevidíme, zejména při pohonu ozubenými koly. Na **obr. 440** je spojka *Harley-Davidson*, částečně rozložená. Značí: **1** tlačítko lamel, **2** pružinv spojky (zde je místo jedné pružiny šest menších), **3** šrouby, kterými se řídí napětí pružin, **4** matkové pásky, **5** hlavní hnaný hřídel, **6** válečkové ložisko, po kterém běží řetězový kotouč při vypnuté spojce, **7** vnější lamely (ocelové) a **8** drážky pro vnější lamely.



Obr. 440. Spojka Harley-Davidson" (rozložená).

Vypínání spojky.

Při vypnutí spojky musíme přemáhati tlak 60 až 150 *kg* i více a tato síla se přenáší do ložisek převodové skříně. Jsou-li tato ložiska dosti veliká, snesou trvalé vypnutí spojky při běhu motoru. Některé spojky trvalým vypínáním trpí a u nich je třeba, čekáme-li na trati delší dobu s běžícím motorem, dáti rychlostní páku na nulovou polohu a zapnouti spojku; většina moderních strojů to však nepotřebuje.

Udržování a nejčastější poruchy spojky.

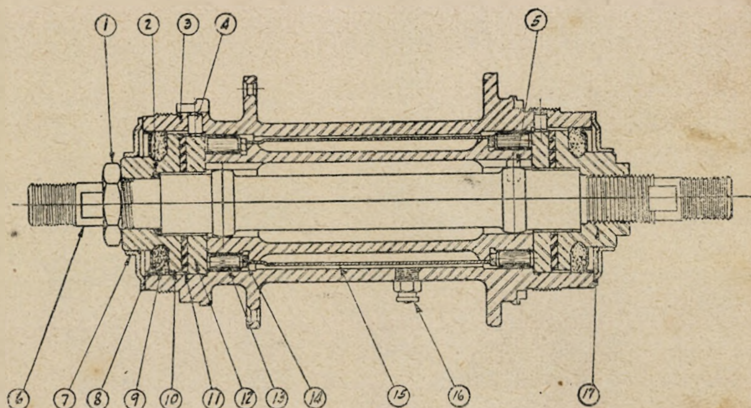
Malé pokluzování spojky při zmenšeném výkonu motoru zjemňuje běh stroje a není na závadu; zato klouzání při zvětšeném tahu je velmi nebezpečné mnohým spojkám. Tímto způsobem odpravíme v krátkosti i nejlepší korkové spojky, neboť třecí obložení se spálí; ale ani u feroda nelze počítati s trvalým velkým skluzem po delší dobu. Skluzem ohřeje se spojka tak, že kovové součásti naběhnou na modro a teplo se přenáší po případě i dále. Při nejmenším se obložení lamel rychle opotřebí. Jakmile pozorujeme, že spojka při zatíženém motoru klouže, přitáhněme pružinu; nepomůže-li to, jest obložení lamel opotřebené. Jednotlivá obložení jsou připevněna k ocelovým deskám měděnými nýty, jichž hlavy nesmí vyčnívati na povrch. To je nejčastější důvod skluzu u starších spojek. U suchých spojek je radno stav lamel občas kontrolovati, nýty zahloubiti a třecí hmotu na povrchu vyčistiti ocelovým kartáčem. Olejové spojky nevyžadují obyčejně žádné zvláštní pozornosti; v zimě nesmí býti plněny hustým olejem, jinak se lamely slepí a spojka nevypíná. Stane-li se to, nalije se do skříně spojky něco petroleje. Zabírá-li motor s plným plynem do prudkého vrchu na první rychlost (na př. v prudkých stoupáních alpských průsmyků), bývá slyšeti silné drhnutí spojky, zvláštní hřmot, spojený s otřesy a trvající jen krátkou dobu. U suchých spojek se to nedá odstraniti, u olejových je to příznakem nedostatku nebo příliš řídkého oleje. Chceme-li dosíci tichého běhu spojky, musí býti také řetězové převody v pořádku; vyměňme proto včas vyběhaná řetězová kola a hlavně řetězy.

Zadní osa.

K zadní ose počítáme kolo s nábojem a mazacím ústrojím, ložiska, hnací ústrojí, brzdy a převody pák. K tomu přičteme některé podrobnosti, vyplývající z rozmanitosti konstrukce.

Kolo je vytvořeno ocelovou obručí, válcovanou z plechového pásu a elektricky svařenou; sám o sobě nemá tento prsten velké pevnosti; ta se mu dodá teprve napnutím drátů při spojení s nábojem. Dráty jsou z niklové oceli a jsou v náboji zachyceny

provléknutím. Napínání se děje mosaznými nebo železnými napínacími matkami. Obruče, dráty a matky mají býti důkladně poměděny; dnes se všeobecně celá kola smaltují, jen výjimečně se dráty a náboje niklují. Kolo musí býti řádně vystředěno a při tom *musí býti všechny dráty stejně napnuty*. To je základní podmínkou, neboť při špatně napnutých drátech kolo samo ztrácí brzy ustředění. Dráty mají býti silné, ježto moderní motory malých rozměrů vyvinují na obvodu kola veliké tahy. Tak na př. může obnášeti u motocyklu s motorem 500 cm^3 při první rychlosti tažná síla na obvodu kola i přes 400 *kg*!



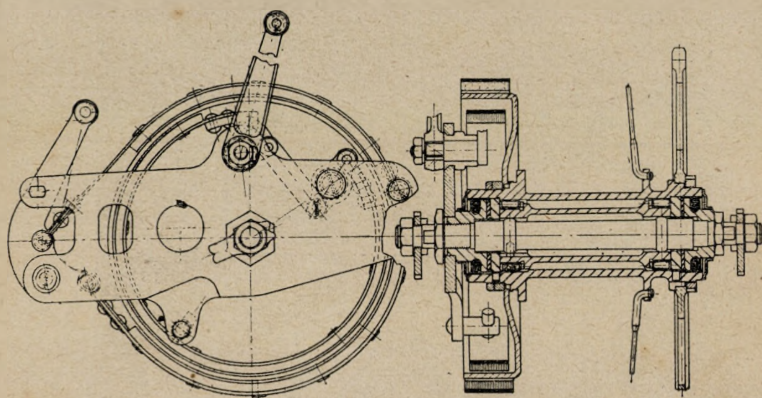
Obr. 441. Náboj zadního kola „Harley“.

Obruče mají okraje pro uchopení pláště pneumatiky. Tento okraj nesmí býti potlučen; uprostřed obruče bývá podélný otvor pro ventil duše. Dříve se zachycoval plášť v obruči zvláštními unašeči; nyní se to považuje za zbytečné a ani nejsilnější americké stroje je nemají, poněvadž se jimi velmi ztěžuje montáž pneumatik.

Náboj kola je sice tuhý, ale kolo samo je pružné a tím vysvětlujeme jeho odolnost při tolika nárazech na půdu. Před časem konaly se zkoušky, směřující k náhradě drátů plechovými

kotouči (disky). Ale nic se nevyrovná drátové konstrukci vzhledem na pevnost, pružnost a tichost běhu. Drátěné kolo se špatně čistí a tu se někdy zakrývá plechem (disková kola). Dnes disková kola u motocyklu nejsou oblíbena, většinou zase stěžují montáž pneumatik.

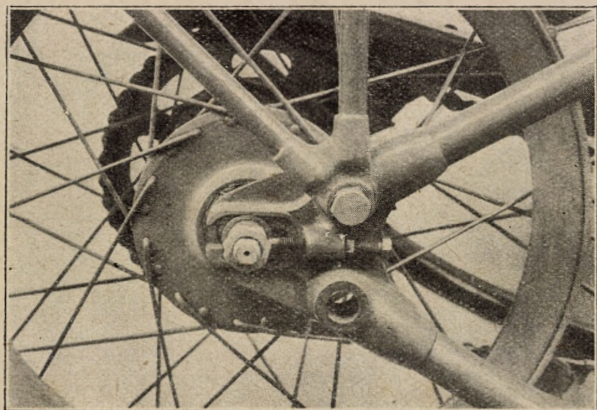
Náboj kola má kuličková nebo lépe válečková ložiska, utěsněná pokud možno vůči prachu a vlhku. Vlastní konstrukci náboje nejlépe viděti z **obr. 441**; je to velmi dokonalé řešení u *Harleye*. Těleso náboje **3** je kaleno a uvnitř broušeno. Vlastní osa **6** nese trubkovité těleso a mezi oběma bubny jsou **2** řady



Obr. 442. Řez zadní osou „Harley-Davidson" 1000 cm^3.

válečků **13**. Tyto válečky nesou jen radiální zatížení (t. j. ve směru poloměru); postranní síly zachycují se bakelitovými třecími vložkami **11**, uloženými mezi ocelové ploché prstence **10** a **12**. Plstěná vložka **9** je stlačena mosaznou příložkou a utěsňuje ložisko. Proti hrubé nečistotě chrání podložka **7**, lisovaná z plechu. Mazání děje se alemitovou maznicí **16** značným tlakem; aby se nemusil celý náboj plniti tukem, omezuje se jeho prostor vloženou tenkou trubkou **15**. Kolíčkem **4** pojišťuje se třecí prsten, kolíkem **5** vlastní osa proti točení. Takto provedený náboj je dokonale těsný a vskutku nezničitelný; tím odpadá věčné seřizování ložiska.

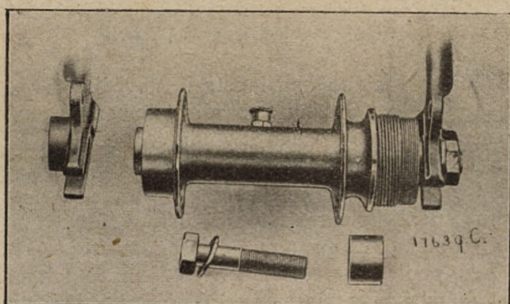
Při užití kuličkových ložisek nemáme té jistoty jako při válečkách; t. zv. konusová ložiska jsou často poškozována nesprávným nastavením nebo mají stále vůli. V tomto případě je lépe užíti prstencových, hotových ložisek, která se zamontují do náboje jako u automobilu. Až dosud jsou tato ložiska příliš poddimensována a jezdci nejsou s nimi plně spokojeni. Lepši stroje mají v zadním kole pravidelně válečky. Náboj má míti vždy alemitovou maznici, poněvadž občasné plnění náboje je obtížné.



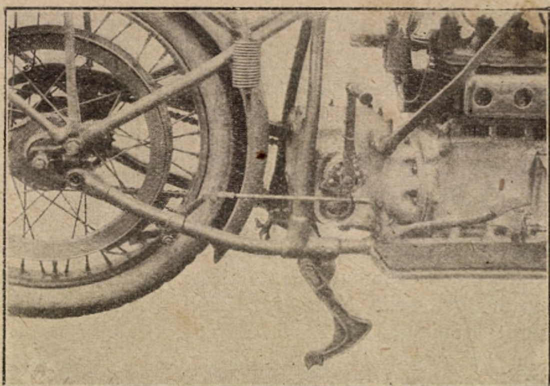
Obr. 443. Napínač řetězu (F. N.)

K náboji je připojeno hnací ústrojí, obyčejně řetězové kolo, buď na šrouby nebo na drážky a brzdový buben. Řetězová kola jsou z oceli, zuby bývají kaleny; bubny brzd lisují se často z plechu. Na **obr. 442** je řez zadní osou *Harleye* s připojeným kolem a brzdovým bubnem; náboj je týž jako v **obr. 441**. Náboj se vsune mezi koncové ploché desky rámu a utáhne se matkami. Obyčejně bývá u těchto desek zařízení k napínání řetězu, nejčastěji podle **obr. 443** *(F. N.)*, t. j. napínacím šroubem. Při tom musíme dáti pozor na správnou polohu kola; jeho rovina musí býti přesně v rovině předního kola, jinak vzniká značné opotřebení pneumatik.

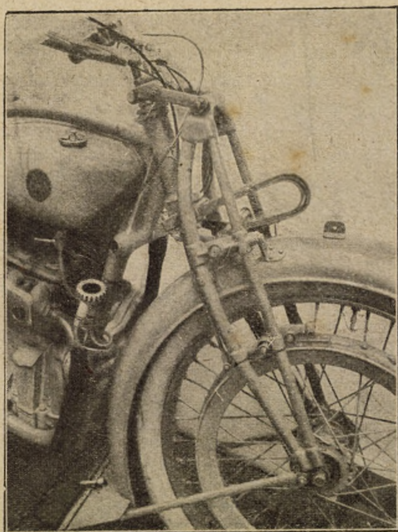
Obr. 444. Výměnná kola „Sunbeam“.



Obr. 444a. Náboj zadního kola „Sunbeam“.



Obr. 445 a. Obručová brzda na zadním kole (F. N.)



445 b. Obručová brzda přední (F. N.)

V nové době počíná se užívati výměnných kol, která dovolují velmi rychlou náhradu při poruše pneumatiky. Tím se sice náboj komplikuje, ale výhody této úpravy to vyvažují. Konstrukcí toho druhu je velká řada. V základě je to provedeno tak, že řetězové kolo je uloženo na samostatném ložisku v rámu, spojení s nábojem děje se ozubenou spojkou nebo unášecími kolíky. Na **obr. 444** je snímací kolo motocyklu *Sunbeam*. Jak vidět, zůstává při vyjmutí řetězové kolo v rámu a je opatřeno dvanácti unášecími kolíčky, které zapadnou do dírek příruby náboje kola. Aby se dalo kolo nastrčit, musí vedle náboje seděti na ose distanční vložka čili rozpěrka; vyjmutí této rozpěrky je naznačeno v **obr. 445.** Této rozpěrky užívá se i u kol nevýměnných; vzniklou mezerou dá se totiž snadno protáhnouti duše a tím se zabrání vyjmutí celého kola, což je u většiny strojů práce zdlouhavá.

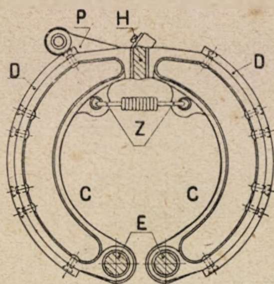
Brzdy.

Nejjednodušší brzdu vytvoříme připevněním plechové obruče na dráty kola; tato obruč má drážku klínového profilu podobně jako řemenice pro klínový řemen (úhel asi 28°). Do této obruče zasahuje brzdová čelist, opatřená obložením z třecí hmoty. Tato čelist zatahuje se do obruče značnější silou (pedálem nebo ruční pákou od řidítek). Tím se vyvodí na celé kolo jednostranný tlak (**obr. 445** *F. N.*). Toto zařízení není právě dokonalé a užívá se hlavně u výměnných kol, kde by jiné složitější brzdy činily obtíže.

U amerických strojů má zadní kolo obyčejně jeden brzdový buben se dvěma brzdami: vnitřní a vnější. Na **obr. 442** *(Harley)* je viděti vnitřní čelisťovou brzdu a vnější pásovou, působící na jeden buben. Obě brzdy ovládají se pedálem; jindy se působí na jednu z brzd ruční pákou od řidítek.

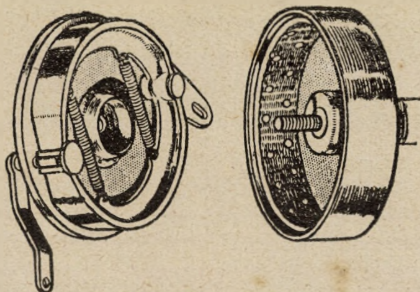
Dnes se všeobecně užívá vnitřních čelisťových brzd pro jejich účinnost a malé rozměry. Na **obr. 446** jsou čelisti této brzdy; vlastní čelisti **C** (z hliníku nebo z oceli) jsou obyčejně obloženy pásem z třecí hmoty **D** (ferodo nebo thermoidu). Čelisti jsou usazeny na čepech **E** a taženy k sobě pružinou **Z.** Nahoře jsou zakončeny rovnými ploškami a mezi nimi je plochý palec **H.**

Natáčením tohoto palce pákou P se čelisti velikou silou rozvírají a tlačí na stěny bubnu, do něhož jsou vloženy. Na **obr. 447** je známá brzda *Webbova*, jejíž čelisti jsou hladké a buben je



Obr. 446. Čelisti vnitřní brzdy.

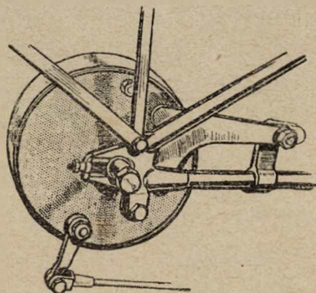
vyložen třecím materiálem. Čelisti jsou uloženy na suportu, vytvořeném obyčejně z plechu. Suport je navlečen na svorník



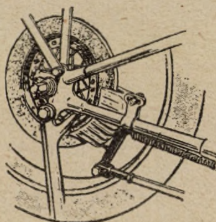
Obr. 447. Webb-ova brzda k zadnímu kolu.

zadní osy a poněvadž je při brzdění unášen velikou silou, zachycuje se obyčejně k rámové trubce (**obr. 448**). Toto spojení musí se dát rychle odpojit. Některé stroje (*Matchless*) mají v jediném bubnu i dvě vnitřní brzdy, čelisti jsou vzájemně otočeny o 90^0.

Vnější pásové brzdy jsou dobré, ale vyžadují větší sílu a proto se nemají spojovati s ruční pákou na řidítkách, nýbrž vždy s pedálem. Pásová vnější brzda není právě vítaným příslušenstvím, poněvadž se dá těžko čistit a proto je nejlépe poříditi nad ní zvláštní kryt. U moderních strojů hledí se nahradit raději čelisťovou brzdou vnitřní. Jiný způsob, zavedený továrnou *Douglas*, je na **obr. 449**. Na ose kola sedí fibrový kotouč klínového profilu a proti němu se pohybuje hliníková čelist. Proti čelisťové vnitřní brzdě je toto uspořádání nevýhodné.



Obr. 448. Zachycení suportu čelistí brzdy.

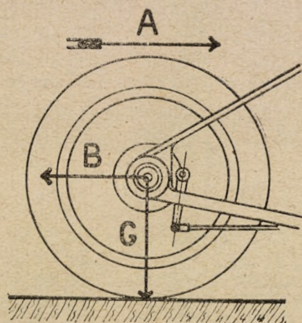


Obr. 449. Brzda s klínovým kotoučem.

Základní požadavky na brzdy.

Z prakse je známo a teorie to potvrdila v celém rozsahu, že k dosažení nejlepšího brzdového účinku stačí jen určitá síla. Nejlépe brzdí kolo na samé hranici zablokování; zvětšíme-li nepatrně tlak na brzdu přes tuto mez, zablokujeme kolo, ale brzdový účinek se nijak nezvýší. Proto se mají brzdy tak vyměřit, aby zablokovaly kolo jen při dosažení nejvyššího tlaku na pedál. Zkušenému jezdci je známo, že motocykl se zablokovaným kolem stává se do jisté míry neřiditelným a že při energických brzdách vyžaduje obsluha pedálu jisté opatrnosti; to platí hlavně o brzdění předního kola.

Velikost brzdicí síly závisí na zatížení pneumatiky, na povrchu silnice a na počtu brzděných kol. Mějme na př. zadní kolo (**obr. 450**), a to nechť tlačí na zem silou G. Zatáhne-li se brzda a kolo zablokuje, vyvodí se při jízdě směrem šipky A zabrzďující síla B. Velikost této síly závisí na velikosti zatížení G



Obr. 450. Síly na brzděném kole.

a na druhu i stavu třecí plochy silnice a gumy. Pro výpočet této síly užíváme součinitele tření, který v našem případě se značně mění, a to od 0·3 do 0·7; platí tu známý vztah:

$$B = G \cdot f$$

Prakticky řečeno: Brzdová síla B se mění v mezích od 30 do 70% tlaku kola G. Pak je zabrzďující síla asi následovně veliká:

pro 100 *kg* tlaku kola na suché, ostré silnici asi 70 *kg*,
pro 100 „ „ „ „ mokré, dobré silnici asi 45 *kg*,
pro 100 „ „ „ „ suché dlažbě kostkové 60 *kg*,
pro 100 „ „ „ „ mokré, špatné dlažbě 30 *kg*,
pro 100 „ „ „ „ kluzké, ojeté dlažbě asi 20 *kg*, i méně.

Ve skutečnosti jsou tyto zabrzďující síly o něco větší, poněvadž jsme počítali se zablokovaným kolem; při správném brzdění se kolo neblokuje a tím se zvyšuje účinek brzdění. Ale

k názoru na velikost účinku to postačí. Tak na př. jede-li se na *Indian-Chiefu*, který má pod zadním kolem 220 *kg* (s jezdcem), tu na dobré silnici při správném zabrzdění zadního kola účinkuje brzdová síla asi $2{\cdot}2 \times 70 = 154$ *kg*. Na mokré pražské špatné dlažbě zmenší se na $2{\cdot}2 \times 20 = 44$ *kg*.

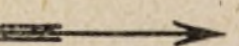
Těmito hodnotami je dána dráha, kterou zabrzděný stroj projede, než se úplně zastaví. Rozjetý stroj o značné váze představuje značnou energii a ta se musí zničiti prací brzdy. Je-li váha stroje Q a dosažená rychlost V, je energie tohoto pohybujícího se celku rovna $\frac{1}{2}QV^2$. Práce brzdy (součin ze síly a dráhy) je dána součinem ze síly B a dráhy doběhu A, t. j. B.A

Obě hodnoty musí se sobě rovnati, t. j.:

$$\tfrac{1}{2}QV^2 = BA;\quad B = Q.f;\quad \text{z toho } A = \frac{V^2}{2f}$$

Jak vidět, závisí délka doběhu při brzdění na čtverci rychlosti. Zastavíme-li motocykl z rychlosti 50 *km* na 40 *m*, pak při dvojnásobné rychlosti 100 *km* potřebujeme k doběhu čtyřikrát tolik, t. j. asi 160 *m*, nehledí-li se k odporu vzduchu! Z toho plyne pravidlo, že při vysokých rychlostech musí se počítati s velmi značnou drahou doběhu při brzdění; v odhadování této vzdálenosti při závodech na okruzích s četnými zatáčkami jeví se mistrovství jednotlivých závodníků.

Počet brzděných kol je důležitý. Podle nového názoru mají býti brzděna všechna kola; tedy u samotného motocyklu mají býti brzděna obě kola, u strojů s přívěsem také kolo třetí. Obyčejně má zadní kolo brzdu na pedál, přední kolo brzdu ruční a sidekarové kolo nemívá brzdy vůbec, nebo jen u závodních strojů. U amerických strojů bývá dokonce jen brzda na zadním kole. Tím trpí neobyčejně pneumatika a brzdový účinek není valný. Jedině správné provedení je toto: u strojů solo má působiti pedál současně na obě kola, ruční brzda budiž v záloze pro zadní kolo. U sidekaru působí se pedálem ještě na kolo přívěsu. Tímto způsobem je však opatřeno jen velmi málo strojů, takže třeba podotknouti, že dosavadní konstrukce nejsou ještě na výši doby. K tomuto poznatku přichází každý motocyklista, který podniká zahraniční cesty do hor, na př. do Alp. Pedál, který působí na tři kola, musí býti náležitě dlouhý.



Obr. 451. Diagram doběhů při brzdění.

Představíme-li si těžký stroj s přívěsem a pouze zadním kolem brzděným, tlačí toto kolo na zem asi 220 *kg* a jeho zabrzďující síla je na suché silnici asi 150 *kg* (viz předešlé). Kdybychom tlačili na pedál sebe větší silou, účinek se nezvýší, poněvadž blokované kolo méně brzdí. Tento stroj, rozjetý na rychlost 80 *km* v hod., potřebuje k doběhu asi 105 *m*! Přidáme-li brzdu na přední kolo, zatížené asi 130 *kg*, vyvine brzdový účinek asi 90 *kg* a vozidlo se při udané rychlosti dá zastaviti asi na 60 *m*. Opatříme-li brzdou také kolo sidekaru, tlačící na zem asi 140 *kg*, přidáme další brzdový účinek asi 98 *kg* a pak se dá stroj zastaviti na pouhých 41 *m*! Uvedená čísla jsou míněna pro nejlepší podmínky, na suché ostré silnici a osvětlují jasně princip o brzdění všech kol.

Pro stanovení doběhu poslouží diagram v **obr. 451**, který nepotřebuje výkladu, a následující tabulka:

Druh stroje	Velikost doběhu při rychlosti:					
	20 *km*	40 *km*	60 *km*	80 *km*	100 *km*	120 *km*
Solo s brzdou na zadním kole	4·3	17·5	39	69	108	164
Sidekar s jedním brzděným kolem	6	25	58	103	163	250
Sidekar se dvěma brzděnými koly	4	15	33	60	93	140
Sidekar nebo solo při všech brzděných kolech	2·5	10·3	23	41	65	98

Platí pro normálně těžké stroje bez ohledu na odpor vzduchu, přesun těžiště a j. vlivy, pro suchou silnici.

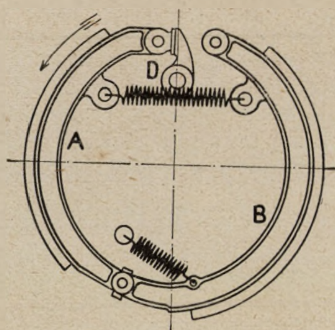
Vliv zablokovaného kola na řízení je nestejný; u zadního kola to není tak citlivé, poněvadž brzdová síla a setrvačná síla stroje tvoří dvojici, která stroj drží v jeho dráze a zadní kolo má malý vliv na řízení. Zato zablokované přední kolo značí z těchže důvodů jistý pád a proto manipulace s přední brzdou musí býti opatrná; mnohé továrny z obavy před tímto případem dávají na přední kolo brzdy nedostatečného účinku. Celkem nutno prohlásiti, že až na malé výjimky, u motocyklu nejsou brzdy na té výši jako u automobilu. Teprve v nejnovější době počíná se brzda zlepšovati. Ze statistiky je známo, že průměrně asi 68 % všech nehod je zaviněno neúčinností brzd. Postupný tlak na ruční páku nebo pedál má vyvolati rovněž postupný (progresivní) účinek brzd; třecí plochy mají býti bohatě dimensovány, třecí bubny velkého průměru a páky (pedály) náležitě dlouhé, aby se dosáhlo potřebné jemnosti účinku. Dosavadní bubny malého průměru se rychle vydírají a brzda při delším používání hřeje. Stává se na př. při sjíždění s dlouhých, prudkých kopců, že se tak ohřeje, že chytne plamenem. Již z tohoto důvodu je viděti nutnost brzdění všech kol.

Brzda se servomotorem.

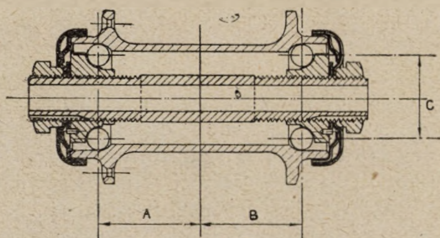
Brzdí-li se jedním pedálem více kol, musí býti jeho rameno dlouhé; pak jsou pohyby pák tak malé, že čelisti při odbrzdění neodlehnou dokonale a způsobují ztrátu na výkonu, přivozujíce opotřebení. Proto se počíná užívati brzd, kde se čelisti při zatahování brzdy samy v jistých mezích přitahují. K tomu užívá se buď pomocného zařízení (servomotoru) nebo se čelisti vytvářejí tak, aby se samy do jisté meze přitahovaly. Pak stačí poměrně malý tlak na pedál nebo na ruční páku. Tato samosvornost čelistí nesmí za žádných okolností způsobiti zablokování kola. Tomuto druhému způsobu říká se „semi-servo systém", který byl nejprve použit u nového modelu *Douglas* typu E. W. Na čistě servomotorických brzdách se teprve pracuje.

Čelisti při soustavě semi-servo vytvářejí se často z ohebného ocelového pásu s ferodovým obložením, nebo se může užíti 2 čelistí podle způsobu, zavedeného u automobilů *Perrotem* **(obr. 452)**. U této vnitřní brzdy působí palec D na čelist A,

ta se počne velikou silou unášeti bubnem, tlačí na velikou čelist B a přitiskne ji značným tlakem na buben. Malým tlakem na palec D přivodí se značný brzdový účinek. Ovšem to platí jen pro otáčení kola podle šipky.



Obr. 452. Samobrzdicí čelisti.

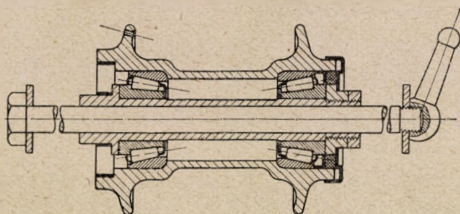


Obr. 453. Náboj předního kola „Harley-Davidson".

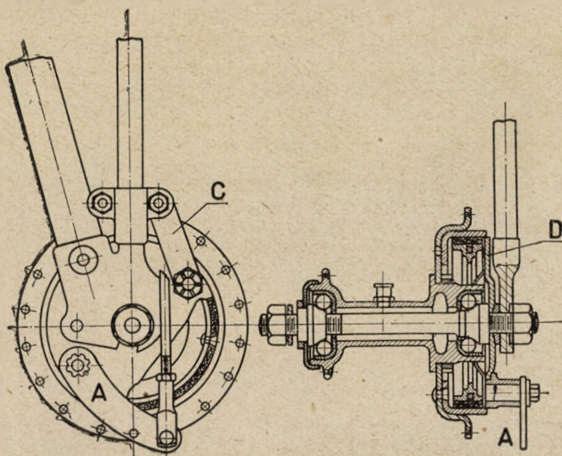
Přední osa.

U motocyklu skládá se přední osa z kola s uložením, z brzdy a z příslušných svorníků. Náboj předního kola je konstruován lehčeji než vzadu. Na **obr. 453** je řez nábojem *Harleye;* náboj je uvnitř zakalen, takže kuličky ložiska běží přímo v jeho dutině. Postranní síly, které působí na kolo a jež je hledí vypáčiti, přenášejí se do ložisek tím více, čím jsou tato blíž

u sebe a proto se při konstrukci hledí udělati kolo dosti široké, aby míry **A**, **B** a **C** byly dosti veliké. Další snahou musí býti utěsnění dutiny vůči blátu a prachu. Lepší než kuličky jsou



Obr. 454. Zdokonalené uložení přední osy na ložiskách „SKF".



Obr. 455. Přední brzda soustavy „Webb".

válečky, po případě kuželková ložiska SKF, Timken atd. Na **obr. 454** je náboj s ložisky SKF, jež dovolují vymezení vůle a snesou značné zatížení. Je-li užito výměnných kol, musí se konstrukce náboje tomu přizpůsobiti; skoro všechny stroje mají vrtaný náboj, aby se dalo kolo rychle vyjmout vytažením osového

svorníku. Matka tohoto svorníku mívá obyčejně tvar rukojeti, aby se nemuselo užívati klíče (knock-out spindle).

Kýve-li při pružení stroje celá vidlice, dá se brzda lehce upraviti na náboji. Tohoto způsobu je užito u valné části anglických strojů. Na **obr. 455** je řez nábojem předního kola se známou brzdou Webbovou. Je to vnitřní čelisťová brzda s rozvíráním klíčovým; držák čelistí **D** je plechový kotouč, navlečený na osu. Proti točení je zabezpečen spojkou **C**. Páka klíče **A** je spojena vidličkou a táhlem s Bowdenovým lanem na ruční páčce na řidítkách. Obtížnější je provedení brzdy na strojích, které mají uložena kola na vahadlech.

Rám motocyklu.

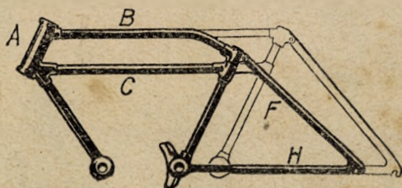
Rám spojuje hlavní díly stroje v jeden celek; na něj přenášejí se síly vzniklé jízdou kol po nerovném terénu a řízením. Kromě toho je montážním základem četných dílů; proto musí býti pevný, aby poskytoval jezdci náležité bezpečnosti, tuhý, aby nepůsobil na řízení a jeho váha nesmí jíti přes určitou mez. Jeho konstrukce má usnadniti montáž, jeho linie rozhodují často o vzhledu celku; proto se mu má při návrhu věnovati právě tolik péče jako motoru. Dnešní trubkové rámy vyvinuly se z rámu bicyklového a dlouhá léta nemohly se vymaniti z jeho vlivu, ačkoliv podmínky provozu jsou tak rozdílné. Teprve v nejnovější době pracuje se v této otázce individuelněji. Dnes neomezujeme se jen na rámy trubkové, počíná se užívati i rámů částečně lisovaných (jako přední nápravy automobilů), rámů lisovaných z plechu atd. Konstrukce rámu závisí také na řízení; většinou používá se předních otočných vidlic, jen ojediněle přistupuje se k principu, obvyklému u automobilů (otočný čep). Proto skoro všechny rámy počínají vpředu hlavou řízení; poněvadž trubkový rám převládá, věnujeme mu nejvíce pozornosti.

Trubkový rám.

Nejjednodušší je otevřený rovinný rám na **obr. 456**. Slabší linie ukazují na jeho původ z rámu velocipedového; **A** je hlava rámu, **B** horní rámová trubka, **C** střední rámová trubka, **F** zadní

vzpěra. Jednotlivé trubky jsou spojeny spojkami (fittings) a na tvrdo spájeny. Spojky jsou z ocelové litiny nebo z lisovaných zápustkových výkovků a vrtány zplna. Před spájením se rám sestaví a styky pojistí kolíky nebo svárovými body. Spájení děje se buď potápěním v lázni nebo v účelně vytvořené peci. Po spájení se někdy celý rám žíhá, aby se odstranilo napětí, přivozené nestejným ohřevem; následuje očištění v pískovém dmychadle a kontrola.

Motor je zachycen do spodní části pomocí plechových příložek nálitky klikové komory a tvoří tedy část rámu; ve skutečnosti visí na dvou trubkách a tah řetězu zadního kola



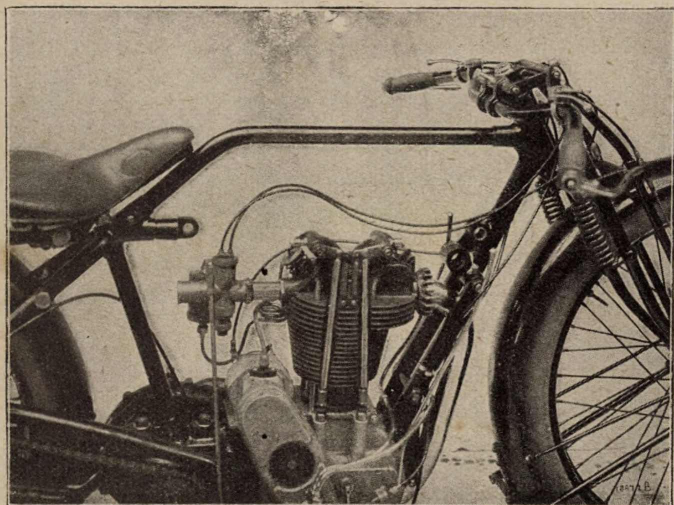
Obr. 456. Jednoduchý otevřený rám (typ Keystone).

je zachycován trubkami H. Zadní část tvoří trojúhelníkovou, tuhou soustavu, ostatní díly této stability nemají a proto vyžadují dostatečné rozměry. Nejvíce namáhaná místa jsou části kolem rámové hlavy, kde působí páčivý účinek přední vidlice a otřesy zavěšeného motoru. Proto se trubky zesilují v těchto místech vložkami. Naznačený rám je často užíván pro malý náklad, připouští montáž různých motorů, krátce hodí se pro továrny, které stroje skládají z kupovaných dílů. Ale má mnoho chyb; motor se v něm třese, nemá mimo rovinu kol veliké pevnosti a již jeho princip odporuje základním požadavkům montáže. Je-li náležitě dimensován, je právě tak bezpečný jako ostatní konstrukce.

Podobný je trubkový jednoduchý rám zavřený; poněvadž spodní část není přerušena, je průběh namáhání příznivější než u rámu otevřeného, montáž je pohodlnější a při náležitém dimensování poskytuje dostatečnou bezpečnost.

Jednoduché rámy se střední trubkou mají nevýhodu, že neposkytují dosti místa motoru s ventily, upravenými v hlavě válce. Pak se tato trubka buď vyhýbá nahoru nebo se dá vyjmouti (**obr. 457**, *Sunbeam*).

Při jízdě zatáčkami na špatné cestě a při sidekaru může vzniknouti značná síla, kolmá na rovinu rámu, která se snaží



Obr. 457. Odnímací střední trubka rámu (Sunbeam).

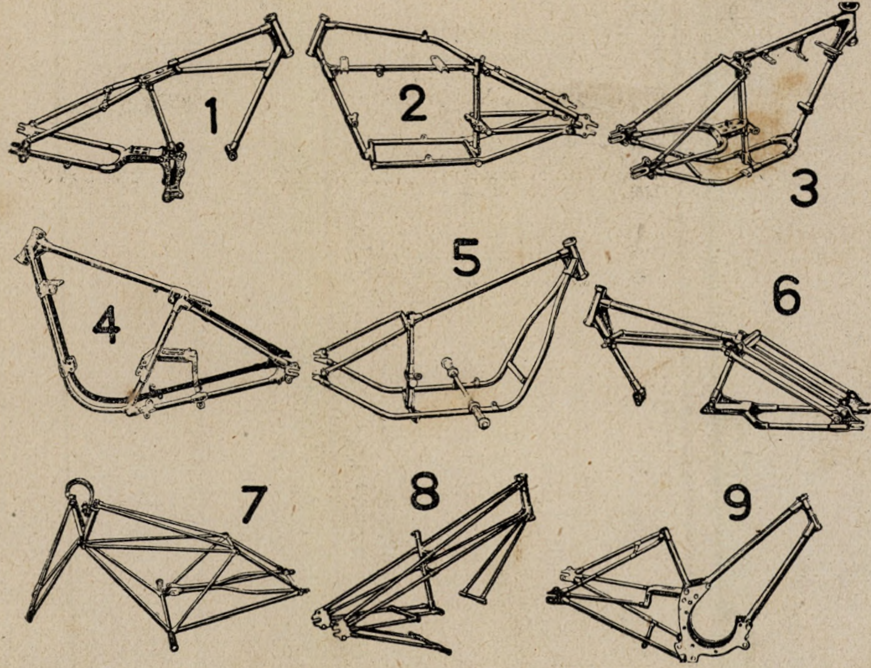
rám prohýbati. Při tom působí na rámovou hlavu veliká síla postranní, neboť natočené přední kolo páčí značnou silou přední vidlici a snaží se kroutiti rámem. U mnohých strojů najdeme po delší době vychýlená přední kola, jako důkaz malé stability rámu při jízdě se sidekarem. Jednoduchý rám je v tomto bodě velmi citlivý a pomůžeme mu jen užitím velice silných trubek.

Užívané trubky jsou protahovány ve zvláštních stolicích přes trny a mají hladký vnitřek. Jejich rozměry jsou dodrženy dosti přesně a proto se nazývají trubkami přesnými. Jejich materiál je poměrně velmi houževnatý, ale dlužno s nimi opatrně

zacházeti v ohni. Tažením se jejich materiál zlepšuje mechanicky, ale v ohni se toto zlepšení opět ztrácí. Při konstrukci rámu hledíme se vyhnouti uzlům, které vznikají tím, že poměrně tenkostěnná trubka zapájí se do masivního fittingu. V těchto místech pečujeme o přechod tím, že se do trubky dává výztuha (buď jiná trubka nebo plech). U moderních rámů vyhýbáme se spájení všech dílů dohromady. Jednotlivé trubky obdrží připájené koncovky a sešroubují se v rámový celek.

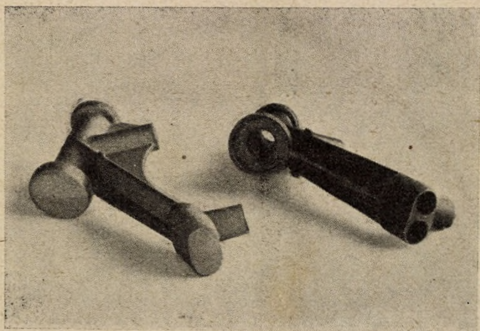
Konstrukce složitějších trubkových rámů nejsou dosud tak vyhraněny, aby se mohly zařaditi do určitých skupin; na tom se teprve pracuje a v budoucnosti se najde jisté kompromisní řešení, které se osvědčí jako nejjednodušší a nejlepší. Až dosud se většinou hledí dosáhnouti tuhosti rámu přibližně trojúhelníkovými soustavami, při nichž je v každé trubce buď tah nebo tlak (vzpěr). Většina strojů má proto rámy s horní trubkou, ačkoliv se dá taková soustava vytvořiti i bez ní *(Scott).*

Větší pevnost v příčném směru mají rámy dvojité. Dvojitý rám mívá obyčejně dvě trubky, vycházející od hlavy dolů, vedené nepřerušeně až k zadní ose. Střední a horní trubky bývají jednoduché, ale mohou býti také dvojité. Skoro každá továrna má jiné uspořádání, takže není možno podrobně popisovati určitý typ. Na **obr. 458** je vyznačeno několik soustav trubkových rámů. V **obr. 1** je jednoduchý rám *Chater-Lea* otevřeného typu; rychlostní skříň je uložena na silném kusu, spojujícím zadní vidlici se svislou střední trubkou. V **obr. 2** je rám stroje *New Imperial* (silného typu). Spodní trubky jsou dvojité, motor a převodová skříň jsou uloženy na zvláštních plechových příložkách. Od zadního kusu vybíhá vpřed soustava dvou trubek, kterou se zachycuje tah řetězu vůči převodové skříni. Na **obr. 3** je rám stroje *Brough Superior,* podobně konstruovaný. V **obr. 4** je rám silného stroje *Mc. Evoy-Anzani* s dvojitými spodními trubkami, které jsou prodlouženy až do hlavy. U některých strojů vynechává se střední rámová trubka. **Obr. 5** je typický pro mnohé jednoduché stroje *(Powell).* V **obr. 6** *(Coventry Eagle)* je rám otevřený, s dvojitou střední trubkou a dvojitou vzpěrou. Tím se má částečně zachytiti namáhání přední trubky a zavésti až do tuhé zadní soustavy. Na **obr. 7** je rám stroje *Francis-Barnett,* který je pouze sešroubován z dílů úplně rovných, tedy bez spájení.



Obr. 458. Soustavy trubkových rámů.

Tím se vytvoří řada trojúhelníkovitých soustav, které jsou velmi tuhé. Velmi tuhý je také rám v **obr.** 8 *(Cotton)*. To je skutečný dvojitý rám, který zajišťuje motoru také pevný montážní podklad. V **obr.** 9 je odlišná konstrukce *Beardmore-Precision* bez horní rámové trubky (obdobné *Scottu*). Toto řešení hodí se jen pro stroje méně namáhané; má-li takový rám míti také pevnost v příčném směru, musí býti alespoň spodní trubky dvojité, jak tomu je u stroje *Scott*.



Obr. 459. Lisovaný výkovek rámové hlavy „Indian" ze specielní oceli.

Hlavy rámů musí býti provedeny spolehlivě, neboť v nich je největší namáhání a při jejich poruše ohrožuje se řízení; skoro všechny továrny užívají k tomu účelu výkovku z oceli, plně vylisovaného. Ten se musí vyvrtati a obráběti zplna (**obr. 459**, výkovek z oceli motocyklu *Indian*). Normální průměr trubek je 28 a 32 *mm* (u angl. strojů 1 1/8 a 1 1/4 palce). Tloušťka stěny 2 až 3 *mm* i více; trubky zadních vzpěr mají menší průměr. Trubkový rám je stále nejoblíbenějším typem; dá se dobře zhotoviti a přizpůsobiti různým požadavkům.

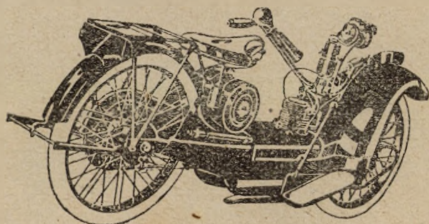
Byly učiněny pokusy nahraditi tento rám z dílů jiného profilu, na př. z úhelníků nebo z lisovaného výkovku profilu H, ale s malým úspěchem. Je jisto, že při tak různorodém namáhání,

33*

kterému jsou vydány jednotlivé tyče rámu, zůstává trubka nejlehčím a nejpevnějším profilem. Jedině rám lisovaný z plechu může s ním konkurovati.

Rámy lisované z plechu.

U automobilů osvědčily se velice dobře rámy lisované z tenkého ocelového plechu. Automobilový rám je složen ze dvou podélných nosičů, spojených nýtováním s příčnými traversami v jediný celek. Podélné nosiče i traversy mají profil U. Do tohoto rámu dá se velice dobře montovati motor a ostatní díly; konstrukce

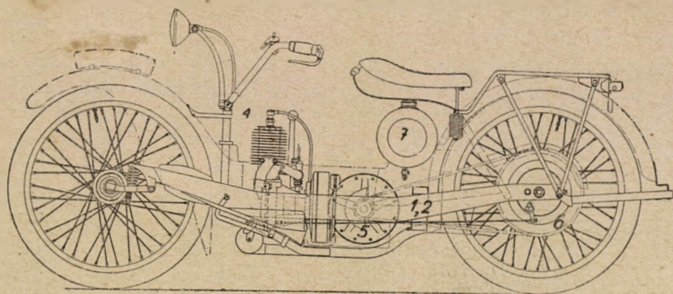


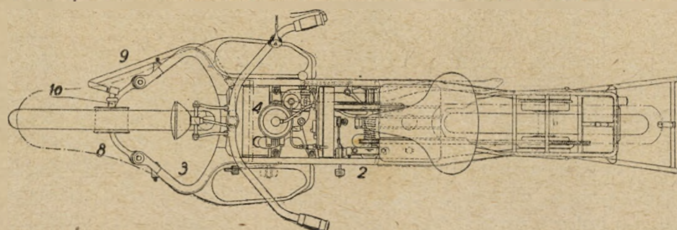
Obr. 460. Neracar.

je velmi pružná a poddajná. Chceme-li něčeho podobného užíti u motocyklu, dosáhneme toho dvojím způsobem. Buď se přidržíme automobilního osvědčeného principu se dvěma podélnými nosiči, nebo skládáme rám ze dvou půlek, lisovaných do tvaru celého rámu. Oba způsoby se užívají (*Neracar* a *Mondiale*). Při tom rozhoduje se také o způsobu řízení.

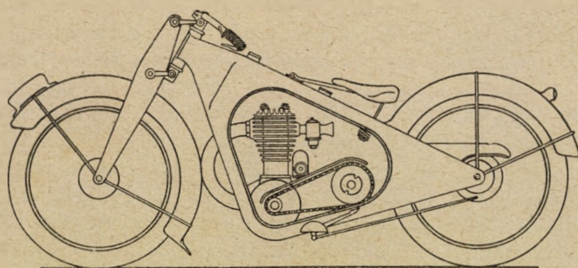
Rám *Neracaru* přidržuje se řešení automobilního. Pohled na tento stroj (**obr. 460**) ukazuje základní tvar, daný oběma podélnými nosiči. Na **obr. 461** je rám v sestavení lépe viditelný. Podélné nosníky **1** a **2** vybíhají vpředu v zakřivené držáky předních pružin a v osy kola **3**. V těchto místech se spojují; další spojení tvoří rozpěrací trubka poblíž značky **1**, **2** (nahoře) a přirozeně i osový svorník zadního kola. Motor **4** pohání třecí převodové ústrojí **5**, od něhož vede řetěz k zadnímu kolu. Těžiště celku je nízko a tím se vysvětluje snadné ovládání tohoto stroje.

Příkladem druhého typu je belgický stroj *Mondiale* (1925-26) **obr. 462**. Rám z lisovaného plechu je složen ze dvou dílů,





Obr. 461. Neracar.



Obr. 462. Plechový rám u belgického stroje „Mondiale".

které se stýkají ve svislé rovině (rovině kol). Rámová hlava je samostatný kus, vnýtovaný do plechu. Střední část plechu je vybrána a tak je dosaženo přístupnosti k hnacímu ústrojí; u dámských strojů může se zakrýti i tento otvor.

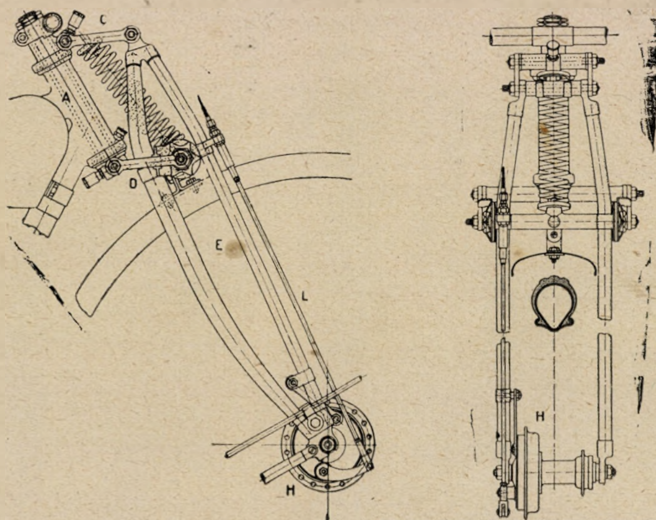
V konstrukci rámu panuje nyní různorodost vlivem postupného zlepšování detailů i celkového návrhu; při tom neschází ani na fantastičnosti (dřevěné rámy); prozatím jsou nejvíce užívány rámy trubkové.

Řízení.

U většiny motocyklů děje se řízení přímým natáčením předního kola pohybem řidítek, bez jakéhokoliv vloženého mechanismu. Nejčastěji je přední kolo uloženo v *přední vidlici*, otočné v rámové hlavě kolem skloněné osy. Přední vidlice je buď pouhým nosníkem pružin kola, nebo je v ní kolo upevněno a celek je vypružen vůči rámu. Jsou ale i jiné způsoby řízení. V poslední době jsou poměry řízení podrobněji studovány a počíná se uvažovati i o způsobech, obvyklých při řízení automobilů. Pak musí býti přední kolo zachyceno na otočném čepu a obdrží pohyb pákou a táhlem. Toto řízení, ačkoliv má teoreticky mnohé výhody, je dosud málo užíváno, většinou užívá se vidlic, převzatých od řízeni bicyklu. Ale poměry při řízení bicyklu jsou přece jen jiné a proto nelze tohoto způsobu použíti bez náležitých změn. Řízení dnešních, velmi rychlých strojů, vyžaduje jistotu při vysokých rychlostech a na něm záleží nejen snadnost ovládání, ale i osobní bezpečnost jezdce. Studujeme-li poměry, které mají vliv na snadnost a bezpečnost řízení seznáme, že závisí na mnoha činitelích. Poněvadž se orgány řízení kombinují vždy s vypružením, závisí funkce řízení i na konstrukci pružin. Další vliv má sklon osy řízení, velikost tak zv. *stopy* a rozdělení váhy na obě kola. Na **obr. 463** je pohled na typické uspořádání, obvyklé u anglických strojů. Hlava rámu nese kuličková ložiska, v nichž běhá osa řízení **A**. Tato osa je prodloužena nahoře a dole v oka a nese závěsy **C** a **D**, na kterých visí vlastní vidlice **E**, která je tlačena směrem dolů silnou pružinou. Je to vlastně nosník, v němž je dole pevně uloženo

kolo s brzdou **H**. Namáhání závěsů **C** a **D** je značné a působí na ně síly všemi směry. Jede-li stroj po špatné cestě, odskakuje nejen kolo, ale i celá vidlice s blatníkem a se vším, co je na ní upevněno. Je tu značná hmota, která není vypružena.

Druhý způsob, příznačný pro americké stroje, je podán na **obr. 464** (*Harley*). Vidlice se skládá ze dvou dílů: zadní,

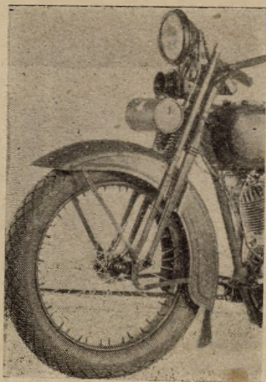


Obr. 463. Přední vidlice, brzda a tlumiče otřesů u stroje „Rover".

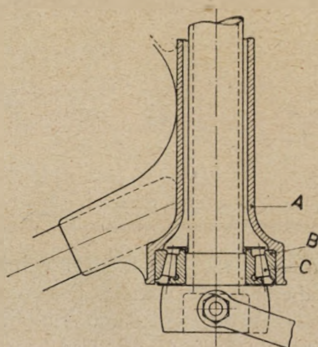
vlastní vidle, pouze otočné, která dole drží vahadla, v nichž je upevněno kolo. Od vahadel vede nahoru pružinová vidle, opřená o pevné čepy. Jak vidět, je tu vypruženo více hmoty než v předešlém případě, obě vidlice mají úlohy rozděleny; zadní je nosníkem, přední nese zatížení. Při jízdě odskakuje pouze kolo a pružinová vidle.

Třetí způsob, převzatý částečně od automobilu, je užit u *Neracaru* (**obr. 461**). Kolo je uloženo na rameni 8, které

může kývati v oblouku nahoru a dolů, pokud to dovolí příslušná pružina. Toto velmi jednoduché řešení má teoreticky mnoho



Obr. 464. Přední vidlice „Harley-Davidson".



Obr. 465. Kuželové ložisko osy řízení.

výhod, ač vypadá neobvykle. Nevypružená hmota je velmi malá, uložení je krátké a tuhé. Tuhost vidlice má velký vliv na bez-

pečnost řízení. V rameni 8 je kolmo zasazen krátký čep, kolem něhož se otáčí řídicí kus 10, který vybíhá v páku. Ta je uchopena táhlem 9, které vede ke sloupku řízení. Tento sloupek má svislou osu, shora jsou na něj nasazena řidítka, dole nese páku, s kterou je spojeno táhlo 9. Tedy něco podobného jako při řízení automobilů. Vadou je příliš pružný tvar spojovacího táhla 9. Osa řízení je uložena v rámové hlavě obyčejně na kuličkových ložiskách; nejčastěji užívá se obyčejných, tak zv. konusových ložisek, kterými se dá dobře seříditi vůle. U silnějších strojů dějí se v nové době pokusy zachytiti tlaky normálními ložisky prstenovými a osovými, nebo ještě lépe kuželkovými ložisky, na př. Timken atd. Na **obr. 465** je uložení *Brough Superior*, které je dokonalé. Rámová hlava A nese prstenec ložiska B s kuželkami C. Přitažením ložiska směrem nahoru vymezí se vůle; při tom má toto ložisko velmi značné rozměry a trvanlivost.

Konstrukce předních vidlic a soustavy vypružení.

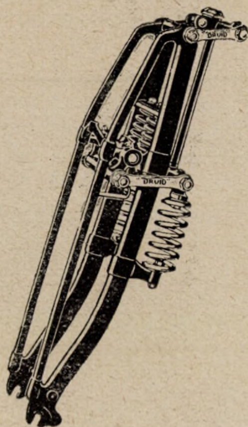
V Anglii jsou továrny, které se zabývají jen výrobou těchto vidlic a jejich normalie jsou používány u valné části anglických strojů. Ale přece jen je mnoho továren, které užívají vlastních konstrukcí. Jak bylo již uvedeno, převládají dnes dva hlavní typy vidlic: vidlice oscilační, které při pružení kmitají s sebou, a vidlice s vahadly, kde pruží jen její díl. Případy řešení *Neracaru* jsou ojedinělé.

Vidlice oscilující.

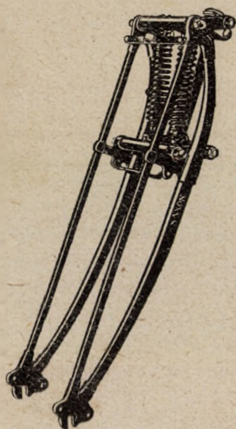
Pomineme začáteční primitivní soustavy a uvedeme jen soustavy dnes užívané. Oblíbenou byla stará vidlice *Triumph* **(obr. 466)**, která kývala kolem středu pod rámovou hlavou; má mnoho nevýhod, vyžaduje velkého sklonu a dnes se nehodí pro rychlejší stroje. Na **obr. 467** je nyní velmi používaná vidlice *Druid* (výrobce A. Drew Co., Birmingham) se čtyřmi šroubovými pružinami. Tato vidlice kýve v oblouku nahoru a dolů. U vidlice *Saxon* (nové soustavy) v **obr. 468** je použito dvou tažených pružin jako u *B. S. A.*, kde je pouze jedna pružina.



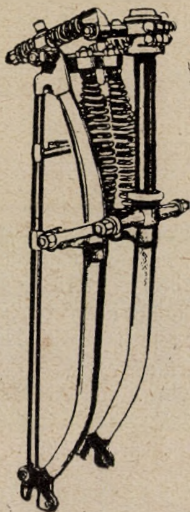
Obr. 466. Vidlice „Triumph“ (starý vzor).



Obr. 467. Vidlice „Druid“.

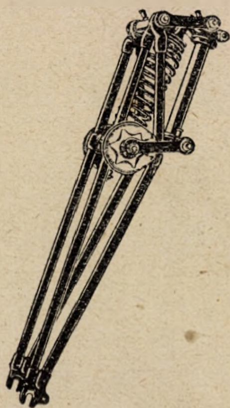


Obr. 468. Nová vidlice „Saxon“.

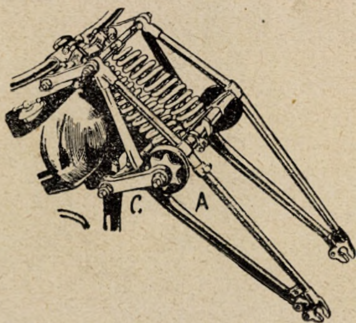


Obr. 469. Vidlice „Brampton“.

Kombinací vzniklá vidlice *Brampton* na **obr. 469** má spodní závěsnou spojku pevnou, horní je nahražena pružným spojením, takže vidlice může kývati podobně jako stará vidlice *Triumph* v obr. 466. Tím se však působí na řízení, což pociťují zejména jezdci na silných rychlých strojích. Proto se v novější době vracíme k jednoduše zavěšeným vidlicím *(Druid)* a proto se též rozmohlo používání vidlice *Webbovy* (**obr. 470**, lehký model),



Obr. 470. Webbova vidlice pro lehčí typy.

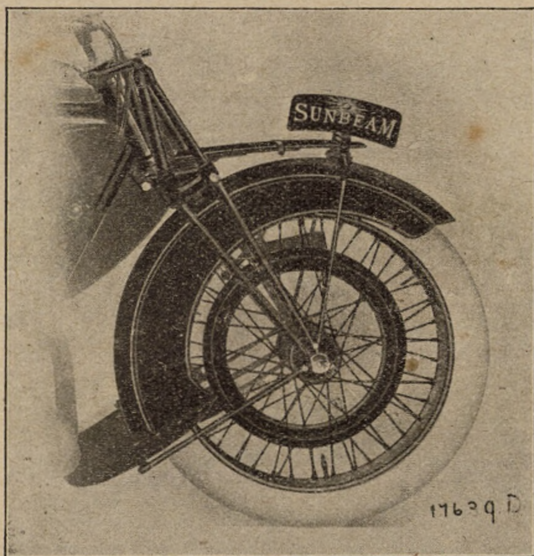


Obr. 471. Webbova vidlice pro těžké stroje.

v nichž jsou zamontovány tlumiče otřesů. Pro velmi rychlé stroje užívá Webb širokých vidlic **(obr. 471)** se dvěma pružinami. Tato vidlice má, jak vidět, i značnou tuhost v příčném směru a pružiny jsou tu tlačeny.

U kmitajících vidlic dá se s úspěchem použíti i pružin plochých. Příklad vidíme na **obr. 472** (*Sunbeam*). Nosník vidlice je zavěšen na dvou závěsech jako jiné anglické vidlice; pravý čep spodního závěsu zasahuje do desky, na které je upevněna plochá pružina svým silnějším koncem. Slabší konec pružiny je provlečen do držáku, spojeného se spodním koncem vidlice dvěma táhly.

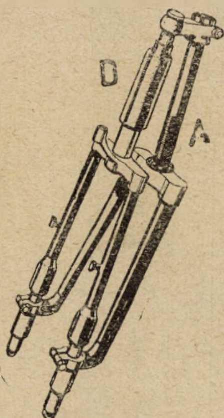
Některé továrny užívají dvojitých vidlic, složených z pevného a pohyblivého dílu; pohyblivý díl posouvá se při pružení nahoru a dolů. Příkladem je vidlice anglického stroje *Scott* **(obr. 473).** Zadní pevná část A svírá dole pouzdra, v nichž se pohybuje část D, náležitě odlehčená, čímž se zmenšuje nevypružená váha; tato vidlice vyžaduje náležitého sklonu.



Obr. 472. Vidlice „Sunbeam“ s plochou pružinou.

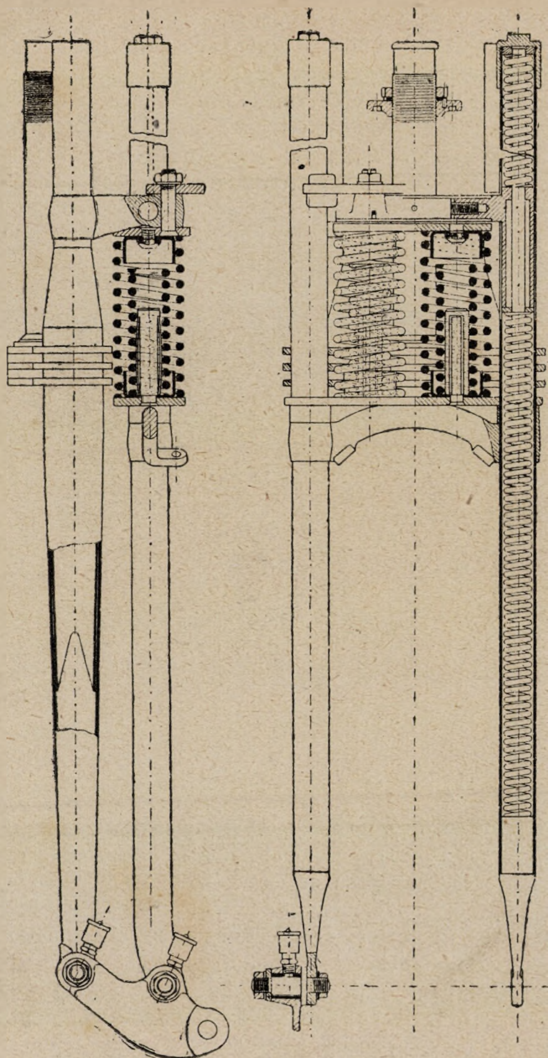
Většina amerických strojů používá vidlic s kolem uloženým ve vahadle a vypruženým tyčemi s plochými nebo šroubovými pružinami. Tento způsob je výhodnější než vidlice oscilující; jím se dosáhne nejen lepšího vypružení, ale i větší stability v řízení. Proto začíná se používati i u evropských strojů, zejména u typů těžkých a rychlých. Vahadlo může býti obráceno vpřed nebo vzad, takže je tlačeno nebo taženo. Druhý způsob

je lepší. Při správné volbě rozměrů dosáhne se s těmito vidlicemi velmi dobrého vypružení, zvláště při kombinaci s balonovými pneumatikami. Vahadla musí míti náležitou délku a určitý sklon, pružiny mají vyvinovati při stlačení s počátku malou, později velikou sílu. Tyto vidlice byly užívány ve změněném tvaru u starších německých strojů, ale při nevhodně volených rozměrech nevyhovovaly (*NSU*). Dnešní řešení u amerických strojů (*Indian*, *Harley*, *Ace*, *Henderson* atd.) je považováno vůbec za nejlepší.



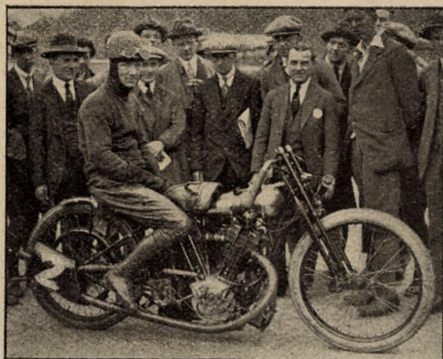
Obr. 473. Přední vidlice „Scott".

Na **obr. 464** je pohled, v **obr. 474** konstruktivní řez vidlicí *Harley*, z něhož je dobře viděti propracovanost celku. Nosná vidlice je vytvořena ze dvou šavlí, prodloužených nahoru, kde jsou chyceny spojkou k ose řízení. Spodní hlava vidlice je vytvořena ze tří ocelových plechů. Tyče chápou se vahadel asi v jedné třetině délky a působí tedy s převodem. Tyče jsou nahoře rozříznuty a mezerou vnikají do nich čepy klouzátek, o které se opírají dvě pružiny, ukryté v dutině táhel. Spodní je nosná, horní odrazová; ta zachycuje náraz táhla, který by



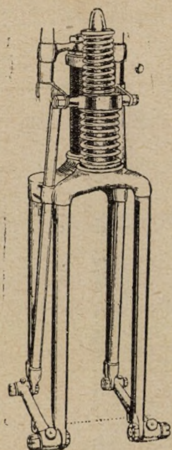
Obr. 474. Vidlice „Harley Davidson“.

povstal při vymrštění kola do vzduchu. Poněvadž se ukázalo, že tyto pružiny samy nedostačují, užívá se ještě čtyř pružin. umístěných venku mezi táhly. Vzdor tomu, že je vahadlo vzpíráno proti pohybu, dosahuje se touto vidlicí neobyčejného účinku a veliké stability i při nejvyšších rychlostech. Proto se užívá i u strojů jiných známek při rekordních jízdách. Na **obr. 475** je rekordní stroj *Le Vackův* (*Brough Superior*), který dociluje 200 *km*/hod. s popisovanou vidlicí. Podobného principu užívá se i u stroje *René Gillet* (**obr. 476**).

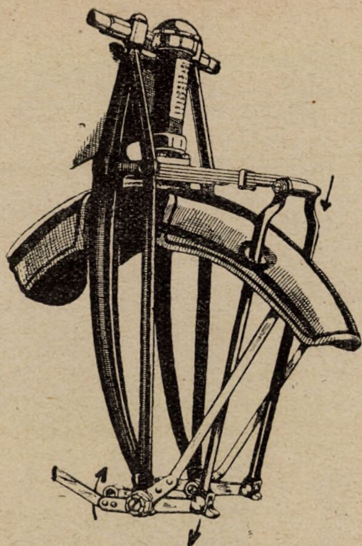


Obr. 475. Rekordní stroj „Brough Superior“ s přední vidlicí typu „Harley“.

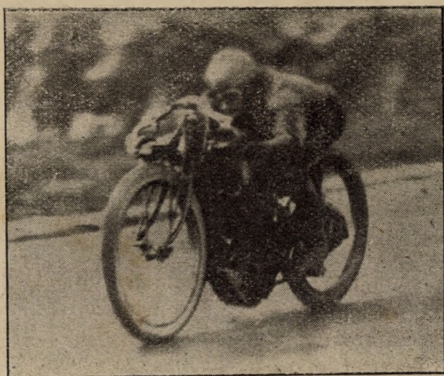
Teoreticky i prakticky velmi dokonalá je vidlice strojů *Indian* (**obr. 477**). Hlavní nosnou vidlici tvoří velmi tuhý armovaný nosník, který svou střední částí drží plochou pružinu. Konce této pružiny chápe se táhlo, které směřuje k jednomu konci vahadla. V druhém konci je kolo zachyceno tak, že je vlečeno. Tyto vidlice mají tak dobré vypružení, že nepotřebují tlumičů. Původní provedení těchto vidlic mělo nahoře pružiny tvaru C; naznačené novější provedení má lépe volené poměry a je lepší. Do jaké míry se dá toto pružení užíti, je nejlépe viděti z toho, že při rekordních jízdách *Andersonových* v Arpajonu bylo dosaženo



Obr. 476. Vidlice „René Gillet“.



Obr. 477. Vzorné řešení přední vidlice a pérování „Indian“.



Obr. 478. Anderson při jízdě v Arpajonu,

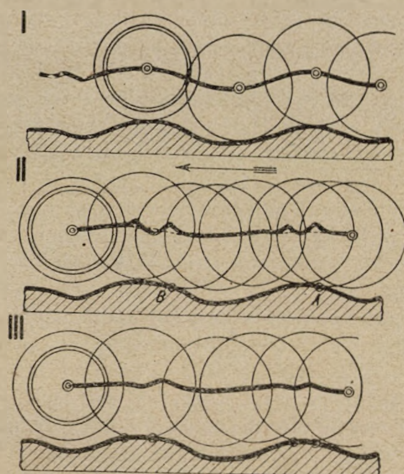
stroji *Indian* vysokých rychlostí (značně přes 200 *km*) bez tlumičů otřesů a při plné jistotě řízení (**obr. 478**). Podobně je velmi dobré vypružení strojů *Ace*, *Henderson* atd.

Vypružení celého stroje.

Je pochopitelno, že hledíme vypružiti celý stroj tak, aby ani jezdec, ani jemný mechanismus netrpěl nárazy jízdou po špatných cestách; proto užíváme pružinových předních vidlic, náležitě dimensovaných pneumatik a po případě i vypruženého zadního kola. Ale od pružení zadního dílu se během času úplně upustilo, ačkoliv zde byly konstrukce na prvý pohled dokonalé. Je to téměř protismyslné, jeti s tuhým rámem na špatné cestě a očekávati běh bez otřesů. Ale vzdor tomu *dnešní stroje většinou nemají zadního vypružení*. I výtečné zadní vypružení porušuje totiž příčnou tuhost rámu, zdražuje celou stavbu a konečně jeho účinek není tak veliký, aby vyrovnal uvedené nevýhody. Při použití balonových pneumatik ztrácí se výhody zadního vypružení skoro úplně. Tak vidíme, že na př. i továrna *Indian* upouští od svého vzorně provedeného vypružení zadní osy a staví výhradně stroje s tuhým rámem. Ojediněle objevují se tu a tam podobné konstrukce, ale pravidelně nemají dlouhého trvání a proto se nebudeme zabývati popisem těchto konstrukcí. Aby se dosáhlo pokud možno nejméně otřesů, užijeme dobré přední vidlice osvědčeného typu, nepříliš tuhých řidítek, vhodného sedla, správného sezení a náležitých pneumatik. Přihlédneme-li též k náležitému rozdělení váhy, chráníme i stroj. Zkoušíme-li takto upravený stroj a srovnáme-li výsledek se strojem s vypruženou zadní osou, seznáme, že není valného rozdílu a stabilita jízdy se nepoměrně zvětší. Zejména u strojů s přívěsem je těžko zabrániti páčení zadního kola v zatáčce při rychlejší jízdě, poněvadž vzniklou sílu je těžko zachytiti.

Narazí-li kolo při jízdě na nerovnost, je vymrštěno do výše; překážka vniká částečně do pneumatiky, tím se účinek nárazu utlumí, ale podporuje se tím vymrštění kola. Ostatní díly stroje nesledují tento pohyb hned, poněvadž mají značnou hmotu. Čím je tato hmota větší, tím váhavější je tento pohyb, tím méně se blíží otřesu a podobá se klidnějšímu, vlnivému

pohybu. Proto těžké stroje netřesou tolik jako lehké a jízda je pohodlnější. U předního vypružení je vymrštěné kolo vraceno značnou silou zpět, dopadá na půdu, odrazí se opět a dostává se do kmitání, které trvá určitou chvíli a vyvozuje tak *otřesy*, jež mohou býti u některých vidlic velmi nepříjemné. Velikost těchto otřesů závisí na rychlosti jízdy vzhledem k určitému terénu. Jede-li se na špatné cestě i s těžkým strojem malou rychlostí,



Obr. 479. Diagram otřesů kola.

postačí kola sledovati nerovnosti a vznikne velmi nepříjemné houpání s nárazy. To zmizí, zvýšíme-li rychlost do určité meze. Pak ovšem musí býti stroj stavěn tak, aby otřesy tím vzniklé pohltily pružiny bez důsledků, které by ohrozily pevnost rámu a ostatních součástí. Průměrně lze odhadnouti, že na špatných silnicích dostáváme minimum nárazů při těžkých strojích asi kolem 50—65 *km*/hod. Při značně vyšších rychlostech stávají se otřesy příliš rychlými, začínají býti nepříjemné a řízení se stává labilnějším. U lehkých strojů je tato mez nižší, při určitých konstrukcích není ani zvýšení rychlosti mnoho platné. Při vyšší

ychlosti nepostačí kolo sledovati nerovnosti a běží spíše přes ejich vrcholy. Na **obr. 479** je znázorněn trojí způsob jízdy: I jízda s obyčejnou pneumatikou na špatné cestě volným tempem, ři čemž kolo sleduje nerovnosti trati a jeho střed opisuje podobnou áru jako je zakřivení terénu. V obr. **II** je týž případ při rychlé ízdě směrem šipky. Kolo přeletuje doliny a narazí při tom velkou ychlostí na místo A, které je níže než vrchol, prudkostí nárazu e vymrštěno do výše, takže jeho osa se více neb méně vzdálí od emě. Při tom buď opustí půdu nebo odlehčí pneumatiku a výsledkem je náraz krátkého trvání, který způsobí *otřes*. Osa kola píše v těchto místech vibrační čáru a to se opakuje při každé větší nerovnosti. K zachycení těchto otřesů slouží tlumiče nárazů. V případě **III** je užito při rychlé jízdě balonové pneumatiky. Při tom kolo neodskakuje do té míry, jako v případě **II** a vibrační ára je plošší, nárazy pozbývají charakteru otřesů a jízda je mnohem klidnější. V tomto případě není třeba tlumičů.

Tlumiče otřesů.

Kolo vymrštěné do výše odrazí se při zpětném pohybu znova a tato hra se opakuje po jistou dobu. Totéž, ovšem mnohem klidnějším měřítku, děje se s vypruženou hmotou troje. Při otřesu kmitají hmoty sem a tam po jistou dobu; dou-li za sebou otřesy bez přestání, dostává se celý stroj do rvalého chvění. Otřesy jsou přirozeně nepříjemné pro jezdce zhoubné pro trvanlivost dílů a proto užíváme často tlumičů. Nejjednodušší tlumiče jsou obyčejnou třecí brzdou. Je známo automobilové prakse, že se často jede lépe se zarezavělými ružinami než s namazanými. Zavedeme-li tření mezi jednotlivé isty, způsobíme rychlé utlumení výkyvů. Místo 20 otřesů za teřinu vzniknou na př. jen 4 a ty mají rychlý úbytek na vé velikosti. U motocyklů užíváme často tlumičů, tvořících vidlicí celek (**obr. 471**). Nejlépe se dá vložiti do spodního závěsu **C**, který přechází přímo v třecí brzdu **A**, složenou podobně ako lamelová spojka z desek plechových a ferodových (nebo brových, případně i dřevěných). Čím více stlačíme tyto desky sobě, tím dosáhneme většího brzdového účinku. U jiných idlic přidáváme tyto tlumiče samostatně a připevňujeme je tak,

34*

aby jejich ramena svírala pokud možno ostrý úhel. Nejoblíbenějš jsou tlumiče Hartfordovy. Přitažení tlumičů smí se díti jen určito silou, nikdy se jimi nesmí vidlice blokovati, poněvadž se tín zavádí do ostatních dílů velké namáhání, *na které se při kon strukci stroje nepočítá.*

Podmínky bezpečnosti a snadnosti řízení motocyklu

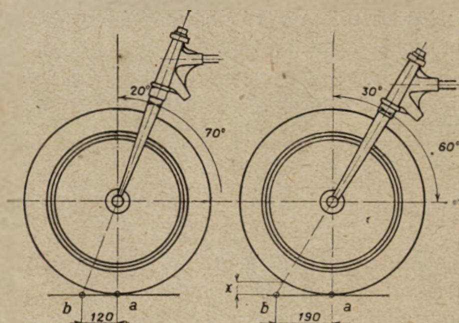
Je celá řada podmínek, které musí býti splněny, aby s řízení motocyklu dělo bezpečně a pohodlně; dnešní modely i s slabými motory mohou dosáhnouti takových rychlostí, že bez pečnost a jistota v řízení nabývají právě tak veliké důležitosti jako vše ostatní. Seznáme však, že připojením sidekaru se poměr velmi mění. Jízda na stroji solo vyžaduje samočinného udržován rovnováhy, věci, které se naučí lehce každý člověk v každén věku, takže jízda na rovině a po dobré cestě je právě tak snadná ne-li snažší, než jízda na vozidle se třemi neb čtyřmi koly Rychlostí přibývá dvoukolovému motocyklu samočinně na stabilitě je-li povrch trati úplně hladký. Zato jízda na kluzké a špatne cestě vyžaduje nejen opatrnosti, ale i jistoty v ovládání. Ačkoli se může průměrný jezdec i tomu snadno naučiti při trošce talentu, přece jen hledíme vyhověti i méně schopným tím že volíme poměry řízení tak, aby se směr jízdy sám udržova a aby se i na špatných cestách dal stroj dobře ovládati. Přímý pád se stroje není nikdy tak nebezpečný, jak by se na pohled zdálo; mnohem horší je náraz. Proto dostane-li se jezdec v rych losti do nebezpečné situace, má hledět vždy skončit raději páden (podjetím atd.), než riskovati náraz. Ovšem k tomu je třeba veliké duševní síly a rychlosti v rozhodování, neboť podobne okamžiky řeší se během zlomků vteřiny. Vyloučíme-li případy neopatrnosti (rychlá jízda zatáčkami, bezohledné předjíždění atd.) zbývá jen málo okolností, které by přispívaly k takové nejistotě řízení, jež by končila pádem. Na špatné cestě učiní stroj bud náhlý skok na stranu nebo některé kolo uklouzne (skid). To může býti zaviněno řízením a nejistotou jezdce; podjede-li zadn kolo, není to to nejhorší, neboť je-li při tom přední kolo ve správném směru, může se tato chyba snadno vyrovnati a to po

dosti značném zavlnění nebo smyku stroje. Zato skluz předního kola je nebezpečný, neboť stroj ztrácí na řiditelnosti. Dostaneme-li se se vzpříčeným předním kolem do zatáčky, je pád nevyhnutelný. Další, velmi obávaný zjev je t. zv. *„speed wobble“*, který se uplatní na špatné cestě. Při dosažení určité rychlosti, u každého typu jiné, počne se stroj náhle víc a více vlniti, řidítka se rozkývají a je-li tím jezdec překvapen a nepracuje-li včas k tomu, aby stroj srovnal, končí tento pohyb také pádem. Stroje, které mají „speed wobble“ při vyšších rychlostech, jsou nebezpečné. U lehčích strojů je tento zjev pozorovatelný někdy při dosti malých rychlostech. „Speed wobble“ je hlavně nebezpečný v zatáčkách, kde se nejvíce vyskytuje a bývá podporován prohlubinou v silnici. Celkem se dá říci, že jistota vůči skluzu závisí na rozdělení váhy na obě kola, na výši těžiště nad zemí, na poloze jezdce, na tvaru řidítek, na povrchu pneumatik, na jemnosti běhu motoru, na způsobu přenosu síly, na úhlu sklonu přední vidlice, na velikosti t. zv. stopy atd. Tedy, jak vidět, je dosti činitelů, které působí na jistotu řízení. Ačkoliv je řízení moderních motocyklů na vysokém stupni dokonalosti, přece nemáme dosud úplného podkladu, aby se dalo vykonstruovati něco podobného bez dodatečných zkoušek. Seznáváme, že na řízení působí také příčná tuhost rámu a vidlice, způsob pohybu kola při pružení, změna velikosti stopy a délky rozvoru při pružení, stupeň utlumení výkyvů atd.

Při pohledu na **obr. 480**, kde je vyznačeno kolo přímo ve vidlici, seznáváme základní hodnoty, na nichž řízení hlavně záleží. Předně je to úhel sklonu osy řízení, který bývá mezi 20° až 30° (doplněk 70° až 60°); tento sklon je nutný. Při větším úhlu (kolem 66°) dostáváme stroje, které jsou stabilní v těžkém, kluzkém terénu, ale špatně se vedou do zatáček. Při menším úhlu dostaneme stroje, které běží snáze zatáčkami. Průměrné stroje mají kolem 65°.

Prodlouží-li se osa řízení až protne půdu v bodu **b** a označíme-li dotykový bod kola s půdou **a**, pak vzdálenost **ab** nazývá se *stopa* („trail“). Při způsobu podle obr. 480 obnášela by velikost stopy od 120 do 190 *mm*. Velikost stopy má na řízení značný vliv. Když je stroj v klidu a otáčíme řidítky, zůstává bod **b** v klidu, ale bod **a** se pohybuje po zemi a opisuje kružnici;

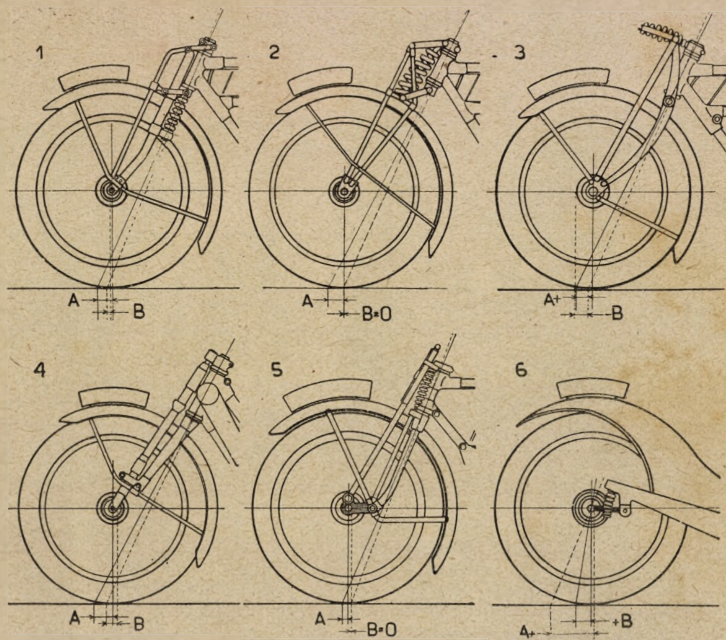
při otočení řidítek o 90° se celý stroj sníží o míru x. Krátce při otáčení řidítek ze střední polohy (pro rovný směr jízdy) na stranu pocítíme při větší stopě, že se řidítka sama *stáčejí na stranu*. Čím větší stopa, tím větší odpor při stáčení řidítek. Ale zároveň seznáme, že s rostoucí velikostí stopy roste i snaha stroje, zachovati při jízdě směr. Tak veliké hodnoty stopy, jaké jsou udány pro přímý závěs kola ve vidlici na obr. 480, jsou prakticky nemožné a proto se stopa nedělá větší než 75 *mm*, čehož dosáhneme konstrukcí vidlice. Stopa představuje určité rameno a když v bodě dotyku kola působí nějaké postranní síly, znač



Obr. 480. Základní hodnoty řízení.

to, že se tím působí na řidítka. Při jízdách se sidekarem nesmí tedy býti stopa příliš veliká, poněvadž ztěžuje řízení. Její přílišnou velikost poznáme u sidekaru ihned, zajedeme-li na kraj silně vypuklé silnice, podle značné síly v řidítkách. Proto stroje určené jen pro sidekar mají stopu jen nepatrnou (od nuly do 25 *mm*), zato u solových strojů se jde až na 75 *mm*. Samotné motocykly s příliš malou stopou se na silnici nechovají tak, jak bychom si přáli, jsou vratké a řidítka nesmíme pustit ani na okamžik z ruky. Jdou dobře do zatáček, ale na silnici plné jam jsou velmi těžko ovládatelné. Také „speed wobble" není u nich vzácný. Stroje s dlouhou stopou jsou velmi stabilní na špatných, děrovatých a kluzkých cestách, řídí se těžce se sidekarem a pustíme-li řidítka

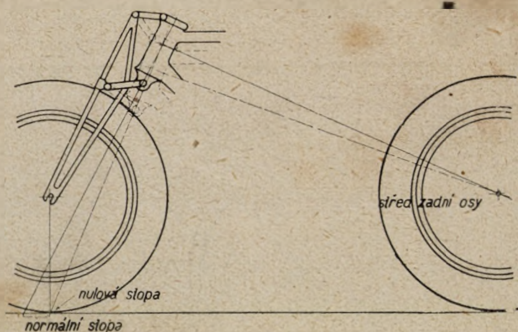
na špatné cestě, dostávají se do výkyvů jako při „speed wobble“. *Jak vidět, nelze vyhověti současně všem účelům,* a proto se volí naznačené hodnoty kompromisně ve střední velikosti. Tak se na př. pro cestovní stroje solo dělá stopa asi od 65 do 75 *mm*, sklon osy 65°, pro sidekarové stroje stopa kolem 25 *mm* umožní ještě jízdu solo při sklonu osy 60°.



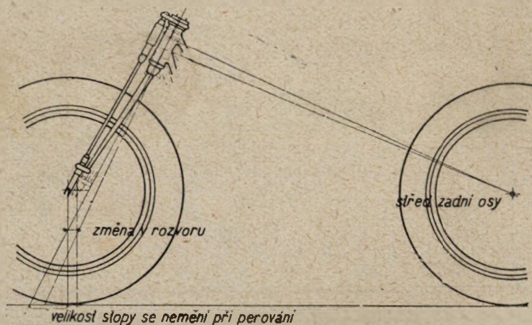
Obr. 481. Změna stopy a sklonu osy řízení u šesti soustav vidlic.

Až dosud jsme neuvažovali vliv pružení; ve skutečnosti se při pružení stopa i úhel sklonu často mění a tím se podstatně snižuje bezpečnost řízení. Na **obr. 481** je viděti, jak se tyto hodnoty mění u některých známých vidlic; plné čáry značí stav v klidu, čárkované při největším prohnutí. V **obr. 1** je vidlice

Druid, při níž se stopa pružením zmenšuje, sklon osy naopak zvětšuje. V **obr. 2** je *Webb*, u něhož nejsou závěsné spojky vidlice rovnoběžné; při stlačení pružin stane se stopa nulou.



Obr. 482. Změna stopy u vidlice „Webb".

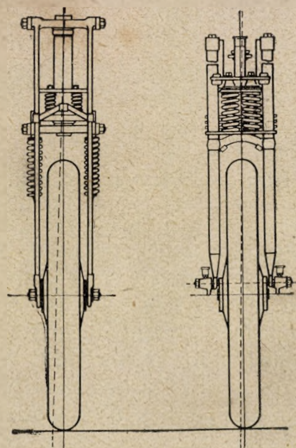


Obr. 483. Změna stopy u vidlice „Scott".

V **obr. 3** je stará vidlice *Triumph*, při níž se stopa dokonce stává při stlačení negativní! V **obr. 4** je výborná vidlice stroje *Scott*, při níž se velikost stopy pružením mnoho nemění. V **obr. 5** je starý, ale dobrý model *P. a M.*, ale také zde se stopa při stlačení zkracuje na nulu. Konečně v **obr. 6** je řízení

Neracaru, a jak vidět, velikost stopy a úhel sklonu osy se tu při pružení rychle zvětšuje, a poněvadž nevypružená hmota je malá, musí toto řízení býti dobré.

Je požadavkem, aby se při pružení neměnila velikost stopy ani sklon osy, ale do jisté míry nebude to míti vlivu. Těžké, kývající vidlice anglických strojů sledují spíše nerovnosti povrchu a tam kýve rám, při čemž se ovšem základní poměry řízení značně mění. U amerických strojů nebo u strojů, kde je vy-



Obr. 484. Vliv konstrukce na sešikmení osy kola.

pruženo pouze kolo *(Scott)*, odskakuje spíše kolo a stroj sám je ve větším klidu. Tam se tedy osa řízení tolik nesklání a ani ostatní poměry řízení se tolik nemění. Při změně stopy mění se také rozvor a tato okolnost má značný vliv na řízení, hlavně v zatáčkách na špatné cestě. Na **obr. 482** je vyznačeno kývání kol zadní osy u strojů s vidlicí Webbovou, kde je dobře vidět, jak se rozvor zkrátil. V **obr. 483** *(Scott)* se sice stopa téměř nemění, ale rozvor se zvětšuje.

Na stabilitu stroje má vliv také tuhost rámu v příčném a podélném směru; totéž platí i o vidlici. U vidlic se nemá obje-

viti po čase postranní vůle, kolo stojí pak šikmo a řízení se velmi znesnadňuje. V tomto ohledu jsou zavěšené vidlice (anglické) zvlášť nevýhodny, jak ukazuje **obr. 484.** Závěsy na dlouhém rameni dovolují při malé vůli již značný odklon kola. Mimo to je pevnost takové vidlice v příčném směru menší.

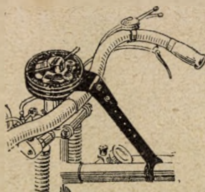
Četnými zkouškami se zjistilo a všichni jezdci to souhlasně potvrzují, že řízení a zejména poloha předního kola je tím stabilnější, čím více je toto kolo zatíženo; proto se snažíme koncentrovati část váhy dopředu, proto se klade sezení jezdce více dopředu a proto také je řízení s řidítky T. T. (poloha sehnutá poněkud dopředu) jistější. Také poloha těžiště celého stroje a jeho výška vůči zemi je důležitá: čím je těžiště níže, tím větší je stabilita stroje, což je pochopitelné.

Tlumiče výkyvů řidítek.

U strojů s větší stopou má řízení snahu při jízdě na špatné cestě kývati sem a tam větší nebo menší rychlostí. Při větší stopě snaží se kolo dodržeti směr jízdy, neboť je vlečeno na poměrně dlouhém rameni stopy. Jestliže na špatné cestě vyskočí do výše a dopadne s malou úchylkou na zem, snaží se vyrovnati do směru jízdy. To se děje dosti značnou silou, proto se však tato poloha rovnováhy (t. j. poloha odpovídající přesnému směru jízdy) setrvačností překročí. Nyní počne působiti zase síla v opačném smyslu, vrací kolo znovu do rovnováhy a tak to trvá delší dobu, než se kolo uklidní. Jestliže mezitím narazí na novou překážku, rozkývá se znovu. Někdy mohou tyto výkyvy vésti až k pádu (speed wobble). Situace se velmi zlepší, když se výkyvy řidítka utlumí tlumičem otřesů soustavy Hartford nebo pod. Za tím účelem jsou konstruovány speciální tlumiče, z nichž nejznámější jest soustava Andre, **obr. 485.** Jeden konec tlumiče, založeného na třecí brzdě, upevní se na pevný bod, na př. na rám. Přitažením lamelové brzdy může se účinek měniti podle potřeby.

Stroje s krátkou nebo nulovou stopou jsou, jak známo, velmi vratké a jejich přední kolo má jen nepatrnou snahu udržeti se v rovině jízdy. Tam musíme říditi udržováním rovnováhy a

proto se řidítka kývají i na rovině. Poněvadž má přední kolo jen malou snahu vyrovnávací, zrušili bychom tlumičem i tento zbytek a proto u takových strojů nemá užívání Andreho tlumiče nejen žádný smysl, naopak se tím řízení zhoršuje. Ovšem těchto strojů je velmi málo. Nejmenší velikost stopy má podle všeho americký *Super X*, kde se odhaduje na 25—30 *mm*. U nově konstruovaných anglických strojů vkládá se tlumič přímo do řízení buď dolů k hlavě vidlice (*New Hudson)* nebo nahoru a dá se i za jízdy regulovati.

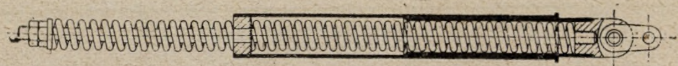


Obr. 485. Tlumič výkyvů řízení soust. „Andre“.

Sedlo motocyklu.

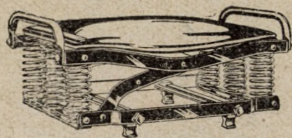
U starých strojů věnovalo se sedlu málo pozornosti a proto jízda byla často krajně nepohodlná; správně provedené sedlo musí položiti jezdce do určitého směru, zachytiti ho, aby neklouzal a umožniti mu takové pohodlí, aby ani nevěděl, že sedí na poměrně malé ploše. Při tom se vyžaduje (u strojů solo), aby sedlo mělo na strany jistou malou vůli, poněvadž se pak lépe projíždí zatáčkami. Dříve se sedla dělala ze silné kůže, napnuté na saních, takže jeho plocha byla rovná. Vypružení dělo se nedostatečně šroubovými pružinami. Cestovní sedla moderní konstrukce jsou dnes dvojího typu. Buď se podle amerického způsobu potahuje a vycpává lisovaná plechová deska, vytvořená tak, aby netlačila (bucket type) a ta se zavěsí na dlouhé pružiny, nebo podle novějšího anglického způsobu klade se kožená, vycpaná deska na soustavu plochých pružin, takže se sedlo, v klidu rovné, samo přizpůsobí tělu *(Terry, Brooks)*. Ojediněle se plocha sedla opatřuje pneumatickým polštářem *(Moseley)* nebo houbo-

vitým gumovým povlakem, krytým koží *(Resilion)*. Pak stačí i dosti krátké pružiny k dosažení dobrého vypružení. Na sedle mnoho záleží, neboť se s ním počítá při nedostatku zadního vypružení. Proto se u některých amerických strojů užívá tak zv. pružinové sedlové vzpěry (**obr. 486**, *Harley*). U sedel pro závodní stroje



Obr. 486. Pérovaná sedlová vzpěra.

nesmí býti pružení příliš měkké, jinak ohrožuje jistotu sezení. Velmi důležitá je výška sedla nad půdou, která má býti pokud možno malá, aby nohy dosáhly pohodlně na zem. Dnes je v Anglii



Obr. 487. Tandemové sedlo „Tansad".



Obr. 488. Tandemové sedlo „Majestic".

řada továren, které se zabývají výrobou sedel a pracují v tomto oboru ke stálému zdokonalení, takže je možno vybrati si k danému stroji sedlo, které nejlépe odpovídá poměrům.

Při jízdě v tandemu klade se obyčejně na nosič zavazadel příslušné sedlo, jehož podmínkou je nejlepší vypružení. Nad zadním kolem jsou totiž největší otřesy a nemá-li se státi jízda pro pasažéra nepříjemnou, musí býti tandemové sedlo co nejlépe vypruženo; k sedlu má býti přichycen držák jako opěra pro ruce

tandemisty. Dobré je sedlo anglické značky „Tan-Sad“, nebo americké sedlo „Majestic tandem“ (obr. 487, 488). Při tom mají míti nohy spolehlivou opěru v přiměřené výši; jízda v tandemu bez opěry nohou je nejistá, ba nebezpečná a řízení stroje je obtížné.

Nádržka na benzin a na olej.

Benzinová nádržka bývá pravidelně spojena s nádržkou olejovou v jeden celek a zachycena pod horní rámovou trubkou; buď je prostrčena otvorem mezi dvěma vodorovnými rámovými trubkami, takže je horní trubka odkryta, nebo se klade shora na rám a tuto trubku zakrývá (sedlová nádržka, saddle tank). Tvar nádržky charakterisuje pravidelně určitý stroj a nelze popříti, že její tvar má vliv na vzhled stroje; proto se má věnovati jejímu návrhu a výrobě náležitá péče. Nádržky se dělají ze železného pocínovaného (řidčeji olovem potaženého) plechu; buď se lisují pod obrovskými lisy ze dvou dílů, nebo se skládají z dílů a spojují spájením. Lisované nádržky jsou mnohem vzhlednější. Vskutku pěkné jsou tvary, které se blíží základnímu tvaru padající vodní kapky, která má nejmenší odpor vzduchu. Takové nádržky jsou vpředu širší než vzadu a skoro na všech stranách (vyjma spodku) omezeny zakřivenými plochami.

Jindy bývá olejová nádržka oddělena a vložena za motor nebo jinam a přizpůsobena tvarem dutině, pro ni určené. Je výhodno vložiti ji za válce motoru, neboť v zimě se jí sděluje něco tepla a tím se udržuje olej tekutější. Všechny nádržky mají se montovati na kožené nebo gumové podkladky, aby se na ně nepřenášely otřesy stroje. Nádržka, která je vydána otřesům, dostane po čase trhliny na místech, kde jsou připojovací šrouby. Pocínovaný plech je sice hladký a lesklý, ale cínová vrstva bývá při lisování často poškozena a odkryté místo rezaví. Proto hleďme za všech okolností zabrániti vniknutí vody (deštěm) do nádržky; na železný plech působí velmi nepříznivě směsi benzolové a lihové, nejsou-li náležitě čištěny a obsahují-li zbytky kyselin. Rezavění plechu postupuje dosti rychle; stojí-li takový stroj delší dobu v garáži s prázdnou nádržkou, může rezavění pokračovat velmi rychle. Chceme-li tomu zabránit, nalejme do

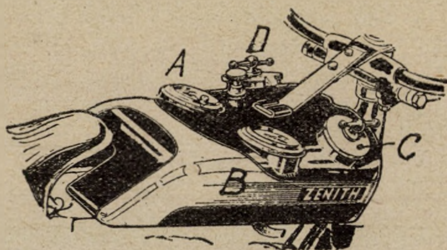
ní něco (asi 3 litry) petroleje s 10 % starého oleje; předpokládáme ovšem delší přestávku užívání, alespoň 6—8 měsíců. Před užitím stroje se petrolej vyleje a nádržka vypláchne benzinem.

Dnes se nádržky většinou smaltují a suší v peci, takže jejich nátěr je dosti vzdorný; ale není stálý vůči lihobenzolovým směsím, které ničí každé lakování. Mnohem stálejší jsou laky



Obr. 489. Nádržka „O. E. C. Temple".

celuloidové. Úplně trvanlivý povrch obdržíme pokovením (niklováním, chromováním nebo krytem ze stříkaného hliníku, shoopováním).



Obr. 490. Nádržka „Zénith".

Nalévací hrdla mají býti široká a pokud možno rychle odklopná; velmi pěkně je to provedeno u anglických strojů. Do nádržky je zapuštěno často ruční olejové výpomocné čerpadlo a některé přístroje. Na **obr. 489** je nádržka strojů *OEC-Temple*, složená ze tří dílů; vlastní benzinová nádržka **A** vkládá se pod dvě trubky dvojitého rámu a má v prostředku dutinu klínovitého

tvaru, do níž se vkládá vlastní olejová nádržka B. Celek se přikryje krycím plechem C, leštěným a niklovaným. Na obr. 490 je nejnovější tvar nádržky anglického stroje *Zénith* (dvouválec 680 cm^3). Je to nádržka sedlová, do níž jsou zapuštěny i měřicí přístroje. Je tam: A rychloměr, B počítadlo otáček, C plnicí hrdlo pro benzin, D plnicí hrdlo pro olej. Ve středu horní plochy je ruční čerpadlo na olej; zároveň je viděti zachycení tlumiče výkyvů řidítek soustavy André.

Poněvadž je obsah nádrží někdy velmi značný (až 16 litrů), znamená naplněná nádržka dosti velké zatížení a zvýšení těžiště. Obsah nádržky uklidňuje se tím, že je uvnitř několik přihrad, které vyztuží boční stěny a zabraňují tekutině prudký pohyb a šplíchání. Zásoba paliva má býti dosti veliká, nejméně na 200 *km* jízdy.

Potrubí benzinové, olejové a výfukové.

Benzin svádí se do karburátoru trubkou, která nemá míti menší světlosti než 6 *mm*; nejvhodnější je měděná trubka o průměrech 6—8 *mm*. Nikdy se nesmí spojovati oba díly bezprostředně krátkým kusem; jak karburátor, tak i nádržka se chvějí, a to každý díl jinou frekvencí, ale může nastati resonance, kterými se výkyvy značně zvětší. Takto provedené spojení se láme. Trubka musí býti pružně připojena, má míti určitou délku a tvořiti záhyb, při tom však není nutno vytvářeti z ní závity. Její konce jsou zapájeny do přípojek s kuželovou nebo kulovou těsnicí plochou; připojky jsou přitaženy objímkovými matkami, jak jistě každý zná. Spájení má se díti na tvrdo měkčí pájkou; spájení cínem, zvlášť u benzinového potrubí, je nebezpečné a nejisté. U olejového potrubí lze spájení cínem připustiti u trubek většího průměru; to ostatně záleží také na uložení trubky v přípojce. Olejové potrubí má míti větší průřez, poněvadž v zimě olej (i řidčeji tekutý) v potrubí tuhne. Pro přívod oleje a výtlak k samočinnému olejovému čerpadlu stačí trubka ⌀ 8/10; pro ruční výpomocné čerpadlo ukazuje se často tento rozměr jako slabý; při větším chladnu musí se tlačiti na knoflík čerpadla velikou silou. Také olejové potrubí musí míti pružnost v připojení. U anglických strojů vidíme často, že připojení na kliko-

vou komoru obstarává prostě nastrčený kus gumové hadice s vložkou; je to jen k dosažení pružnosti připojení, obvykle však stačí obyčejná kovová přípojka, je-li správně provedena.

Výfukové potrubí vede se nejkratší cestou a nejmenšími ohyby k zadní části stroje; na úpravě výfukové trouby závisí často vzhled stroje. Potrubí má býti dosti široké; u některých anglických strojů i menších rozměrů, na př. 350 *cm*³, bývá průměr výfukové trouby přes 50 *mm*. Tloušťka stěny 1—1 ½ *mm*; užívá se přesných ocelových trubek hladkého povrchu, buď poniklovaných, nebo preparovaných vůči rezu (coslettisace). Trubka má býti tak vedena, aby byla chlazena vzduchem, nebyla nízko nad zemí, ani příliš vysoko u sedla, nebránila montáži a přístupnosti ke stroji, neměla násilné ohyby a aby výfuk nezvířoval prach. U sportovních strojů dělá se často výfuk bez tlumení a tu se užívá jednoduché široké trouby, která vede k zadnímu kolu, na konci má jednoduchý nástrček tvaru rybího ocasu (fishtail) nebo prostě rozvrtaný otvory. Tyto výfukové trouby působí však značný hluk.

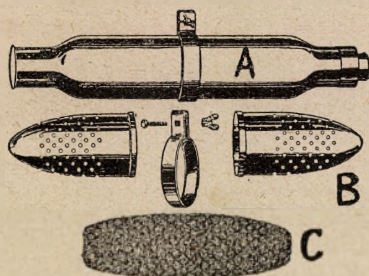
Mnohým z motocyklistů imponuje stroj, jehož výfuk je hlubokého tónu. Tento zvuk je vyvozen chvěním plynového sloupce ve výfukové troubě a resonancí kovové stěny. Dá se však dosáhnouti jen při malém a středním otevření plynu. Dosáhneme toho širokou výfukovou troubou o malé tloušťce (1 *mm*), která na konci přejde do nálevkovitě rozšířené části v délce asi 300 *mm*.

Výfukové trouby malého průřezu dávají větší protitlak pístu a značí třebas malou, ale přece určitou ztrátu na výkonu. Nejen proto, že působí zvětšení protitlaku, ale zhoršují naplnění válce a to je mnohem citelnější; takové trubky se snáze zanášejí sazemi, odpor jejich rychle stoupá a motor se více ohřívá. Stroje s úzkými výfukovými troubami mají také nepěkný štěkavý hlas.

Tlumení výfuku.

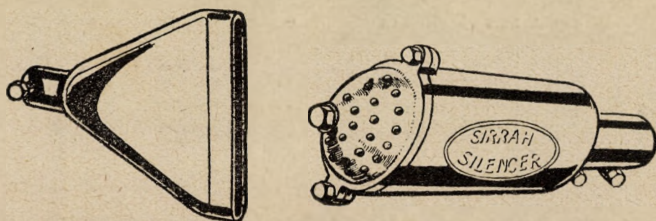
Plyny, které odcházejí z válce, mají dosti značný tlak, jak ukazuje diagram v **obr. 48 a 50**; tlak plynů při otevření výfukového ventilu činí kolem 2·8 atm.; přestaví-li se zápal na „pozdní“,

zvětší se tento tlak tak značně, že může dosáhnouti přes 4 atm. Detonacemi, rychle po sobě jdoucími, je působen veliký hluk, který se tlumí ve výfukovém hrnci, jímž musí býti opatřen každý



Obr. 491. Výfukový hrnec „Ghost".

stroj, činící nárok na používání veřejných cest. Tlumení hluku nevěnuje se dosud náležitá pozornost, ačkoliv je to jedna z nej-

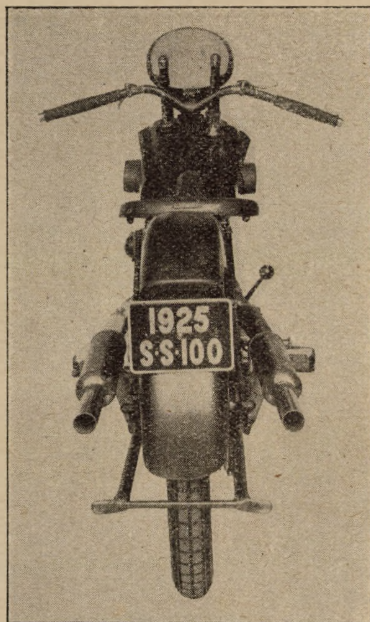


Obr. 492. Tlumiče výfuku.

větších obtíží silničního a hlavně městského dopravního ruchu. Mnoho lidí staví se nepřátelsky vůči motocyklu již z toho důvodu, že působí hluk; proto je povinností sportsmana-motocyklisty jeti ve městě a v oživených osadách co nejtišeji. Na prázdné silnici nebo při závodech to nevadí.

Principem utlumení je zbavení výfukových plynů tlaku a souvislý jejich výstup do atmosféry; nejjednodušší výfukový

tlumič je nádoba dostatečného obsahu. Výfukové plyny v ní ekspandují a aby vystupovaly ponenáhlu do vzduchu, musí býti výstupní otvor dosti malý. Tlumení je tím dokonalejší, čím větší je obsah tohoto hrnce a při tom musí býti určité veliký otvor výpusti. Takový hrnec neklade velký odpor při výtlaku pístu, ale musí



Obr. 493. Výfukové potrubí na stroji „Brough Superior S. S. 100".

býti značně veliký, často tak veliký, že se na stroj vůbec nevejde. Proto se hledí tento princip obejíti tím, že se do menšího hrnce dá řada překážek, které zmenšují rychlost plynu, působí víření, nárazy proudů atd. Tyto překážky nesmí však zmenšiti průtokový průřez, musí způsobiti jen ztrátu na rychlosti. Toho dosáhneme přepážkami s četnými otvory, úzkými a dlouhými štěrbinami atd.

Známá je angl. konstrukce *Ghost* (**obr. 491**); tento tlumič je složen z dvoudílné komory **A**, do které se vloží děrovaná vložka **B**, obsahující měděné hoblovačky (vlnu) **C**. Tím se rozdělí plyn na veliký počet proudů, tlumení je velmi dokonalé, protitlak je určitý, ale není přespříliš veliký. Po zanesení hrnce se vložka **C** nahradí novou.

U sportovních strojů nasazuje se na výfukovou troubu často jen tlumič malého obsahu nebo se spojuje se zploštělým dílem s úzkou dlouhou štěrbinou (fishtail), **obr. 492**, anebo je víko hrnce zakončeno stěnou s četnými dírkami. V poslední době hledíme dosáhnouti expanse a odchodu plynů z tlumiče i jinými způsoby a na nových konstrukcích se již pracuje. U velkých dvouválců mívá často každý z válců svůj výfuk (**obr. 493**); jindy se obě trubky spojují v jednu (**obr. 2**).

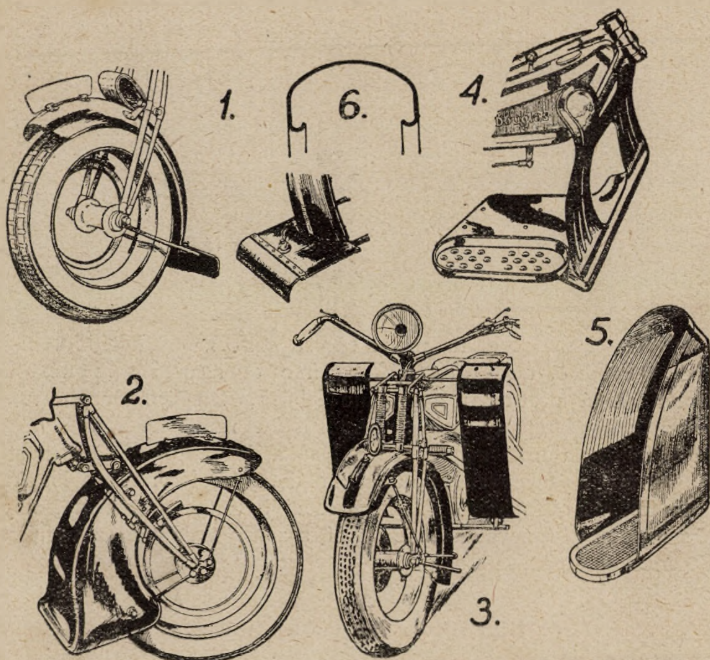
Výfuková klapka.

Jede-li motocykl na méně oživených cestách, kde hluk nevadí, je dobře, děje-li se výfuk přímo do atmosféry, poněvadž motor nemá protitlaku a pracuje lehčeji. Značí to úsporu na palivu a nižší teploty stroje. Proto se u mnohých strojů dává na výfukový tlumič nebo potrubí klapka, která při otevření pustí plný proud výfukových plynů přímo do atmosféry. Tato klapka obsluhuje se obyčejně pedálem a musí býti tak provedena, aby těsnila a aby jí nevadilo znečištění sazemi a dehtem z výfuku. Ve městě nemá se tato klapka otevírati.

Blatníky a ochranné kryty.

Úkolem blatníků je nejen ochrana stroje a jezdce před stříkajícím blátem a prachem, ale i zabránění rozstřikování bláta po okolí. Blatník musí býti dostatečně široký, aby se kolo nebrousilo o nanesené ztvrdlé bláto a musí míti široké okraje. Poněvadž se blatníky dělají ze železného plechu, dosti tenkého (0·7 ÷ 1 *mm*), musí býti vyztuženy buď vlastním vypouklým tvarem nebo výztuhami. U některých strojů užívá se váleného profilu z ocelového plechu, který tvoří střední pruh blatníku a k tomu se po stranách přinýtují plechová křídla. Tvar blatníků je dnes

dosti ustálen, kryjí obyčejně asi 180^{0} nebo více obvodu kola. Okraje plechu jsou zesíleny buď vylisovaným žlábkem nebo zavinutým drátem, u silnějšího plechu ani toho nebývá. U některých strojů zahýbá se okraj blatníku dovnitř a tak se vytvoří kanálek,

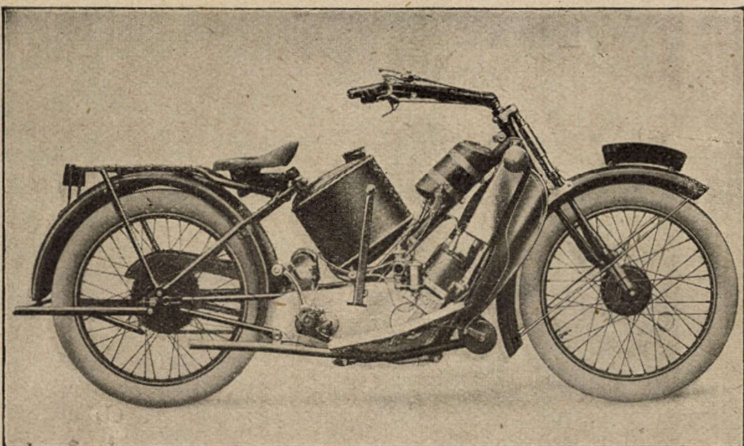


Obr. 494. Blatníky a ochranné kryty.

ve kterém bláto teče po plechu dolů a nestéká znovu shora na kolo. Ovšem tento kanál musí se občas zbaviti naneseného ztvrdlého bláta.

U těžkých strojů se často zadní blatník dělí na dva díly a ty se spojí stěžejkou; tím se usnadní vyjímání zadního kola. Jinak se musí zadek stroje zdvihati a pak musí se přemáhati síla asi 80—120 *kg*.

V zimě trpí nohy jezdce, vysazené proudu studeného vzduchu chladnem; proto se dělají ochranné kryty nohou, spojené se stupačkami, které chrání jezdce zvýšenou měrou také proti blátu. Ke kráse stroje ovšem nepřispívají, ale nelze popříti jejich účinnosti v zimě. V létě jich nepotřebujeme a proto je na tuto dobu odmontujeme. Někdy tyto ochranné plechy se dají nahraditi lehkou stěnou z voskovaného (gumovaného) plátna. Na **obr. 494** je v obr. **1** blatník pro přední kolo stroje *F. N.* (balonová pneumatika), na obr. **2** blatník pro *B. S. A.* motocykl Colonial-



Obr. 494 a. Stroj s dlouhými řidítky (Scott).

model o zvláště velkých rozměrech. V obr. **3** je ochranný kryt na nohy *Royal Enfield.* Dokonalý kryt a ochranu před blátem poskytuje americký *Neracar.* Ochrannými plechy mají se zakrývati všechny choulostivé orgány, které trpí blátem: magnetky vyřazené za přední kolo, pásové brzdy, dutiny a kouty s regulačními šrouby atd. V poslední době dějí se pokusy zakrýti motor a celé ústrojí postranními plechy. Toto opatření nelze schvalovati. Jednak se tím vzhled stroje úplně zničí, pak se tím také ne-

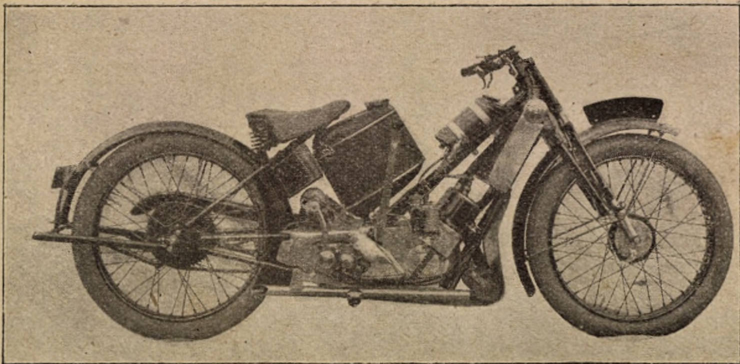
zaručuje nějaká dokonalá ochrana vůči prachu a blátu a jezdec nemůže se sedla na motoru provésti ani jednoduchou manipulaci, ačkoliv by to bylo často třeba. Tím se má nejvýše dosíci ochrany šatstva před znečištěním od stroje, ale správně montované stroje jsou tak dobře utěsněny, že se olej nedostane ven. Na **obr. 494** v č. **5** je kryt nohy spojený se stupačkou *(B. S. A.)*, v obr. **6** profil blatníku se zahnutými okraji, v obr. **4** spojení krytu na nohy a ochranného plechu pod motorem. Tento ochranný plech by neměl scházeti u žádného stroje; jestliže je 2 *mm* silný, zabrání určitě každému proražení a potlučení klikové skříně od kamenů a j. a přispívá značně k udržení motoru v čistotě.

Skřínky na nástroje se dávají na různá místa, ale má se hledět k tomu, aby byla po ruce a nevadila jezdci; její dvířka mají míti pojištění uzávěru (**obr. 464**, *Harley*) a pod.

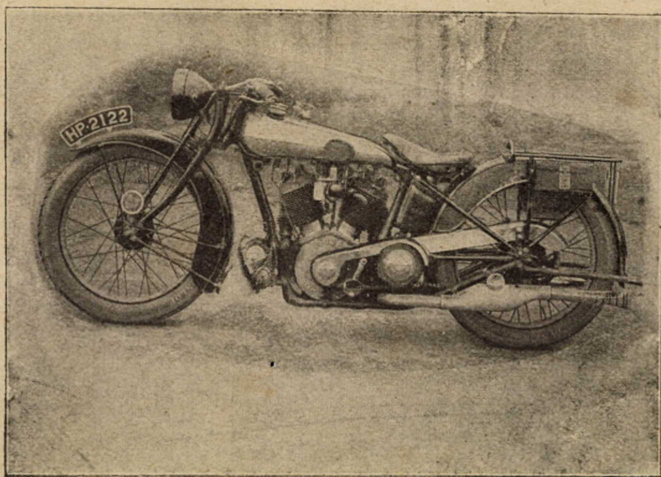
Řízení a ovládání stroje.

Řidítka mají tvar, daný typem stroje; celkem známe čtyři základní tvary řidítek: cestovní, model „Semi T. T.", vzor „T. T." a řidítka na závodní dráhu. Cestovní řidítka jsou buď dlouhá nebo krátká; dlouhá řidítka s dostatečnou šířkou hodí se k sidekaru, kde se občas musí říditi jistou silou; kratší řidítka hodí se pro stroje solo. Na **obr. 494 a** je angl. stroj *Scott* s dlouhými řidítky, vhodnými pro sidekar. U amerických strojů jsou někdy řidítka značně dlouhá a umožňují přímé sezení, které sloučeno s formovaným sedlem je velmi pohodlné. Ale i na anglických strojích s kratšími řidítky sedí se pohodlně, je-li správná poloha sedla. Na **obr. 495** je týž stroj *(Scott)* s krátkými řidítky, vhodnými pro jízdu solo.

V kapitole o principu stability řízení bylo řečeno, že k této stabilitě přispívá zatížení předního kola; proto pro rychlé stroje usazuje se jezdec více dopředu a řidítka se zkracují tak, aby se tělo nachýlilo poněkud vpřed. Podle toho, je-li toto vychýlení značné nebo menší, jmenují se příslušná řidítka „T. T." nebo „Semi T. T.". Ale u všech řidítek těchto typů jsou rukojeti dosti vysoko nad nádržkou, takže jezdec není příliš sehnut a poloha sezení není tak nepohodlná. Na **obr. 496** je *Brough Superior* 1924 s řidítky „Semi T. T." (semi = poloviční).



Obr. 495. Krátká řidítka (Scott).



Obr. 496. „Brough S. S. 80“ s řidítky „semi T. T.“

Pro jízdu na závodní dráze, kde se jedná o dosažení nejvyšších rychlostí, užívají se řidítka sehnutá dolů (berany); tím se umožní sezení, které dává nejmenší odpor vzduchu (viz **obr. 475** a **478**). K těmto řidítkám hodí se nejlépe otočné rukojeti.

Poloha jezdce závisí na výšce stupaček a jejich vzdálenosti od zadní osy; u rychlých strojů solo jsou ve větší oblibě opěrné kolíky, které jsou dosti pohodlné a po nichž noha neklouže tolik, jako po plochých stupačkách. Stupačky užívané u cestovních strojů mají míti gumový potah; v nejnovější době počíná se užívati stupaček, které jsou zhotoveny jen z měkké, vyztužené gumy. Tyto stupačky jsou nejlepším prostředkem proti otřesům, přenášeným od chvějícího se motoru do chodidel. Při čistění stroje petrolejem musí se zameziti jejich polití, neboť guma tím velmi trpí. Z podobného důvodu užívá se i gumových rukojetí řidítek.

Přívěsný vozík (sidekar).

Ačkoliv se často prohlašuje spojení motocyklu s postranním vozíkem za technicky pochybené a toto mínění se bezmyšlenkovitě přenáší i do časopiseckých článků, nutno prohlásiti, že není k tomuto tvrzení důvodu; toto mínění pochází z prvých dob motocyklismu, kdy byly s kombinací učiněny věru špatné zkušenosti. Dnes pokročila konstrukce tak daleko, že snese v tomto ohledu přísnou kritiku a existenční oprávnění kombinace vyplývá z neustále se zvětšující obliby. Motocykl s přívěsným vozíkem je dnes nejlacinějším dopravním prostředkem pro dvě i tři osoby, kterým poskytuje dosti pohodlí a bezpečí a je při tom sportovním vozidlem v pravém slova smyslu. Jeho řízení není nijak nebezpečnější než řízení automobilu a při tom má dostatečnou zásobu hnací síly. Ovšem motocykl k postrannímu vozíku musí býti i k tomu účelu konstruován, spojení musí býti správně provedeno a motor dostatečně silný. Řízení je zcela snadné, třeba dáti jen pozor v zatáčkách, které zahýbají na stranu vozíku, kde odstředivá síla snaží se motocykl skloniti a tím vozík zdvihnouti do výše. Na kluzkém terénu je sidekar právě tak bezpečný jako automobil, dokonce i bezpečnější, nemaje takového smyku. Také udržovací výlohy jsou malé. První sidekar byl patentován v r. 1903.

Motocykl k přívěsu.

Motocykl k přívěsu musí míti dostatečně silný motor. V Anglii užívá se sice motorů 350 i 250 cm^3 obsahu, ale toto vozidlo, třebaže na rovině ku podivu rychlé, nestačí v obtížnějším terénu. Jízda s přívěsným vozíkem je příjemná tehdy, když má jezdec náležitou reservu síly v motoru; tím se právě motocykl prospěšně liší od automobilu. V našem území, poměrně kopčitém a špatně upraveném je nejlépe kombinovati přívěs s motocyklem o motoru alespoň 500 cm^3. Jednoválcové stroje moderní konstrukce, o obsahu válce 500 a 600 cm^3, zvlášť mají-li čtyři rychlosti, jsou takřka ideálními stroji pro jezdce s přívěsem; dosáhnou značné průměrné rychlosti a stačí na všechna stoupání. Příjemnější jsou ovšem motory dvouválcové o větším obsahu, 750 a 1000 cm^3; mají ještě větší reservu síly, jedou větši rychlostí do kopce a to bez přepínání motoru. Silné americké stroje o velkém obsahu jsou určeny pro nejtěžší podmínky, jízda je velmi pohodlná a reserva síly úžasná. S těmito stroji můžeme se vypraviti i do nejtěžších horských partií.

Volba převodů je velmi důležita; v této příčině musíme dodržeti přesně předpis továrny, která má převody vyzkoušeny. Obecně jsou větší převody (t. j. menší hnací kolečko na motoru) výhodnější než malé. *Největší chybou* přívěsného stroje *je špatný převod*; v častých případech, kdy nemohlo býti dosaženo náležitých výsledků, ukazuje se, že se vše dalo spraviti *jen náležitým převodem*. Odkazujeme proto na str. 455., kde je pojednáno o převodech. Rám motocyklu musí býti pevný a musí míti zejména příčnou tuhost, jinak připojením trpí. Řízení má míti malou stopu (viz teorii řízení) a poměrně malý sklon osy řízení, jinak je únavné; zejména na klopených silnicích a v zatáčkách je těžko ovládatelné. Příliš velkou stopu poznáme podle toho, že při jízdě na levé straně silně vypuklé silnice táhnou řidítka značnou silou k jedné straně. Tím trpí velmi mnoho vypružení předku; příliš veliká stopa ohýbá tímto účinkem přední vidlici postranní silou a není-li vidlice silně konstruována, stojí po čase kolo na křivo.

Vozík zachycený po straně představuje neustálé břemeno, které se snaží motocyklem otočit a vyvozuje stálou postranní

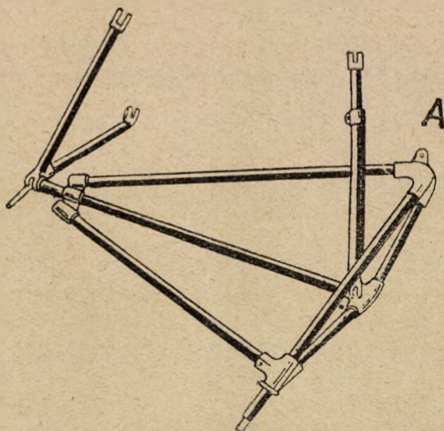
sílu na rám, pneumatiky a řízení. Proto i při jízdě na úplně rovném povrchu je řízení stále stočeno o velmi malý úhel. *Ale s tímto účinkem na jmenované části se plně počítá*, pneumatiky jsou mohutné, rámy silné, řízení správně řešené, spojení s vozíkem bezpečné a proto nelze tomuto principu nic vytýkati. Tvrzení, že postranní vozík ničí motocykl, patří dnes do říše bajek, neboť dnešní stroje jsou k tomuto účelu prostě stavěny a ani po mnoha letech neztrácejí na stabilitě a spolehlivosti.

Spojení vozíku s motocyklem. Přívěsný vozík má obyčejně svůj vlastní rám (chassis), který je připojen k rámu motocyklu dvojím způsobem. Buď je spojení tuhé nebo pružné. Tuhé spojení dosáhneme závěsem a spojkami ve 3, 4 i 5 bodech. Úplně postačí spojení tříbodové, je-li provedeno dostatečně silně. Tuhé spojení musí býti opatrně vyřešeno, spojky nesmíme vložiti kamkoliv. Obyčejně jsou na rámu motocyklu vytvořena z ocelových výkovků oka, která ke spojení potřebují vidlice a svorky. Proto používejme k danému motocyklu jen sidekarů osvědčených známek, doporučených továrnou. Špatným připojením vzniká v motocyklovém rámu dodatečné namáhání, které může vésti k lomu. Obyčejně také továrna motocyklů (zástupce) neručí za stroj, není-li připojen doporučený vozík.

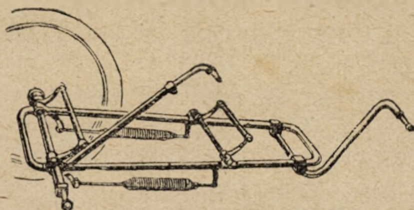
Při pružném spojení je rám vozíku připojen na rám motocyklu ve spodní části dvěma vidlicemi nebo kulovými klouby. Spojení s třetím bodem (obyčejně pod sedlem motocyklu), děje se pružnou spojkou, tyčí s pružinou nebo plochou pružinou atd. Toto spojení je rozhodně lepší vzhledem k namáhání spojek, ale nemá té stability řízení, zejména v zatáčkách. Při tuhém spojení a jízdě na špatné cestě vyskakuje kočárkové kolo do výše a cloumá celým chasis. Tento pohyb přenáší se i na motocykl, který se pak otřásá v příčném směru. Při spojení pružném je tento pohyb mnohem menší a proto je také jízda s pružně připojeným vozíkem mnohem příjemnější. Této výhody dá se také dosáhnouti vypružením kočárkového kola, ale ne v takovém měřítku.

U některých amerických strojů užívá se střední cesty: spojení polotuhého. Rám kočárku připevňuje se k rámu motocyklu u zadní osy a před motorem dole dvěma kulovými klouby. Třetí bod pod sedlem je spojen s rámem kočárku poměrně

tenkou, ale plnou tyčí, která má ohyb a poněkud pruží (v malých mezích). Tím se dosáhne stability v zatáčkách, ale postranní otřesy se mnoho nezmenší.



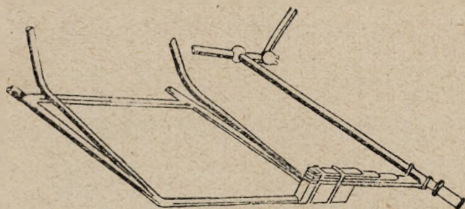
Obr. 497. Typický trojúhelníkový rám postranního vozíku.



Obr. 498. Uzavřený rám vozíku (lichoběžníkový).

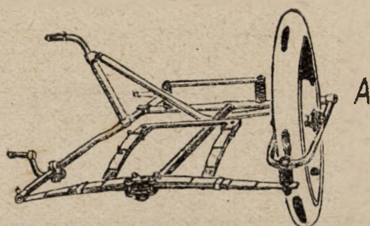
Na **obr. 497** je obvyklé tuhé připojení se čtyřmi spojkami. Základní rám je trojúhelníkový, ač může býti také obdélný a je vytvořen z ocelových trubek obyčejně průměru 32 *mm* o stěně 2 *mm*; spojení děje se pájením na tvrdo do spojek (fittings). Uspořádání trojúhelníkové umožňuje montáž libovolného vypružení

vlastní karoserie, je jednoduché a tuhé. Při konstrukci rámu vozíku hledíme dosáhnouti nízké polohy a nízkého těžiště, neboť tím větší bezpečností dá se pak jeti do zatáček. V místě **A** je připojena zadní osa motocyklu. Obdélníkové rámy nemají té



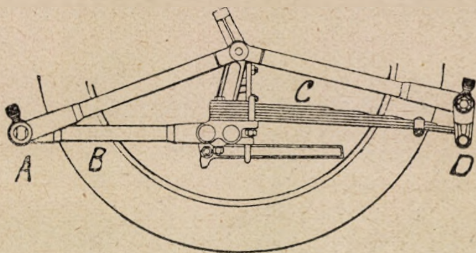
Obr. 499. Pružné připojení vozíku.

tuhosti a při přetížení vozíku trpí někdy i trvalou deformací. Proto používá se tam i dvojitých trubek nebo dokonce plechových nosníků. Na **obr. 498**, kde je rám vytvořen uzavřeným lichoběžníkovým nosníkem o svářených spárách, jsou přípojky k tříbodovému tuhému závěsu vytvářeny zcela jednoduše. Na **obr. 499** je částečně pružné připojení plochou pružinou. Vypružení kola děje se nejrůznějším způsobem. Velmi dobrý je americký způsob v **obr. 500**. Kolo je pevně zachyceno do vidle, která kývá kolem bodu **A**. Přední část vidle opírá se o plochou pružinu položenou napříč. Osvědčený způsob, řešený na způsobu užívaném u auto-



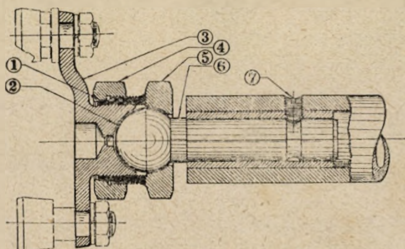
Obr. 500. Americké chassis s odpérovaným kolem.

mobilů, je v **obr. 501** (*B. S. A.*). Kolo je zachyceno pevně do spojky **B**, kmitající kolem čepu **A** a podepřené plochou pružinou **C**, která je zavěšena na třmenu **D**.



Obr. 501. Vypérované kolo postranního vozíku „BSA."

Na **obr. 502** je detail připojovacího kulového kloubu užívaného u *Harleye* (podobně je upraven kulový kloub strojů *Indian*). Na motocyklový rám je přišroubována svorka **3**, která



Obr. 502. Kulový kloub k připojení rámu vozíku k motocyklu (Harley-Davidson).

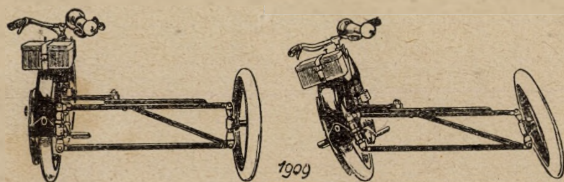
nese kulový důlek pro ocelový kulový čep **6**, pevně zatažený do připojovací trubky rámu vozíku (pojištění šroubkem **7**). Svorka má v tomto místě závit; kulový čep je přitažen objímkovou matkou **5**, rozříznutou v závitové části čtyřmi řezy za účelem dosažení svěru. Matka **4** je pojistná a když jí otáčíme, svírá se rozříznutá část matky **5**. Kulový kloub musí býti řádně namazán, aby nezarezavěl.

V Americe užívá se zejména ke sportovním jízdám s oblibou kočárkového spodku „Flxi“, který dovoluje naklánění motocyklu, při čemž se zároveň sklápí kočárkové kolo. V **obr. 503** je jízda na americké závodní dráze podle tohoto způsobu (Floyd Dreyer).



Obr. 503. Jízdy se sidecarem „Flxi“ při závodech v Americe.

První konstrukci toho druhu dal si patentovati Angličan Appleby r. 1909 v Birminghamu podle **obr. 504**; dnešní americké provedení je zřejmé z **obr. 505**, kde je viděti, že pákovým převodem

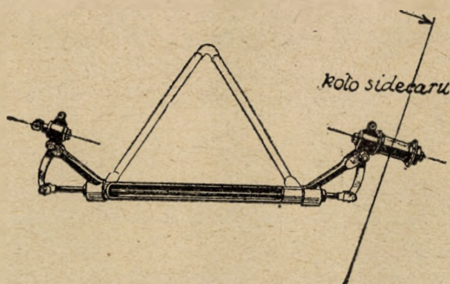


Obr. 504. Původní angl. patent „Appleby“ na sklopné kolo.

se kolo sidekaru naklání v témž úhlu. Jízda s tímto vozíkem je velmi příjemná, poněvadž každý díl pruží samostatně, ale vyžaduje cviku a jistoty v řízení. Obyčejně se dá toto zařízení blokovat, takže pak působí tak jako spojení polotuhé. Pro cestovní stroje nemá tato konstrukce smyslu; ti, kdož si ji pořídí, nemají často schopností k jejímu využití a jezdí jako s obyčejným přívěsem se stálým blokováním kloubů. Při vysokých rychlostech

opírají se američti jezdci o kočárek nohou, aby čelili značné odstředivé síle.

Namáhání podvozku. Spojení s motocyklem je namáháno nejen otřesy na nerovné půdě, ale i záběrem a brzděním motocyklu. Při každém zrychlování motocyklu zachovává přívěsný vozík podle zákona o setrvačnosti svou rychlost a brzdí hnací stroj tak dlouho, pokud přibývá zrychlení. Tím jsou namáhány spoje obou strojů právě tak, jako při brzdění, kdy se zase snaží přívěsný vozík motocykl předstihnouti. Při kluzké půdě jeví se tato snaha zřetelně tím, že zadní část vozidla dostává smyk



Obr. 505. Rám vozíku „Flxi".

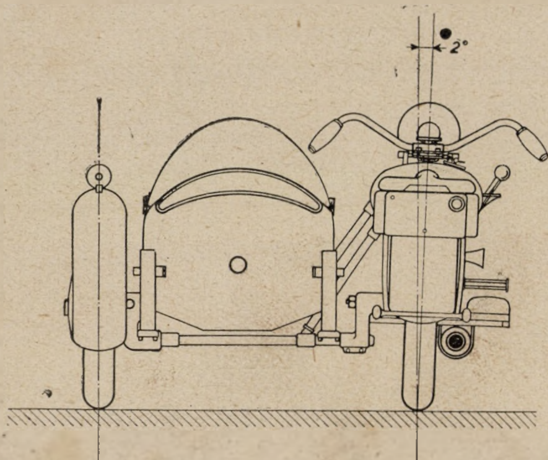
na jednu nebo druhou stranu podle zrychlení nebo zabrzdění. Této vlastnosti dá se použíti i k lepšímu projíždění zatáček. Zrychlíme nebo vypneme motor v zatáčce vždy tak, aby přivěšený vozík pomáhal svou setrvačností vozidlo otočiti v žádaném směru; tato manipulace má význam jen při vyšších rychlostech, kdy jsou uvedené síly značnější.

Spojení vzhledem k osám stroje.

Při spojování motocyklu s vozíkem složí se oba stroje obyčejně bez jakékoli kontroly os a tu panuje mínění, že na úchylkách os nezáleží. Tomu tak není; připojení je velmi důležité a má vliv nejen na lehkost řízení a opotřebení pneumatik, ale i na namáhání rámů a vidlic. Staly se případy, že špatným připojením vozíku prohnul se rám nebo vidlice motocyklu.

Teoreticky by měla býti na prvý pohled všechna kola v rovinách rovnoběžných, ale při bližším vyšetření seznáme, *že tomu tak není.*

Abychom se uvarovali dlouhých popisů, označme si kombinaci s vozíkem na pravé straně jako *pravostrannou*; bude-li vozík na levé straně, říkejme ji *levostranná*. Jede-li se s levostrannou kombinací na silně vypuklé silnici po levé straně, je každému známo, že musí řidítka stáčeti dosti značnou silou k *levé straně.*

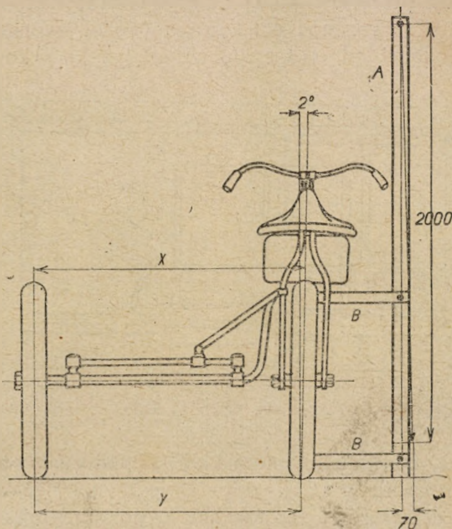


Obr. 506. Odklon stroje od sidecaru.

Složka tíže hledí totiž dostati vozidlo ještě více nalevo, tomu se bráníme vykloněním řidítek vlevo a poněvadž stopa kola (viz řízení) má určitou velikost, vzniká moment, který točí řidítky.

Proto trvalá jízda s levostrannou kombinací na našich vypuklých silnicích je po delší době nepříjemna, neboť nesmíme ani na okamžik pustiti ruce s řidítek, ježto vozidlo ihned sjíždí na levou stranu. Této vadě odpomůžeme, když nakloníme motocykl a sice v tomto případě vychýlíme jej *od vozíku o úhel asi* 2^0 **(obr. 506).** Tím dostane motocykl snahu jeti vpravo a odlehčí tak řízení, takže jízda na popsané silnici se značně ulehčí. Poněvadž

úhel 2° je malý, není toto naklonění zvlášť nápadné. Přesné měření je dosti obtížné; v odborných časopisech podávají se návody, jak určiti sklon kol pomocí latí a při tom se zapomíná na to, že většinou jsou kola dosti hluboko ukryta v blatnících a množství jiných vyčnívajících dílů brání přiložení latí. Odklon změříme však snadno; pořídíme si přes 2 *m* dlouhé prkno A se dvěmi kolmými lištami B (**obr. 507**), které musí býti stejně



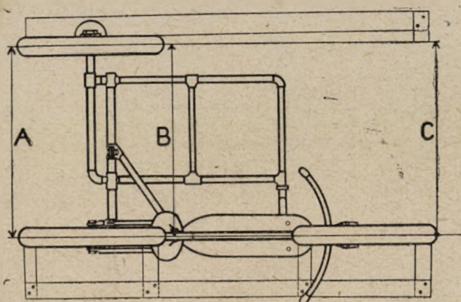
Obr. 507. Změření odklonu stroje.

dlouhé. Do prkna A zatluče se nahoře hřebík a zavěsí se primitivní olovnice o délce přesně 2 *m*. Když podobnou olovnici přiložíme ke koncům lištám B, musí být obě olovnice rovnoběžny. Pak vychýlíme motocykl tak, aby se závaží dlouhé olovnice odchýlilo o míru 70 *mm*, což odpovídá 2°.

To, co bylo řečeno, platí pro levostrannou kombinaci při jízdě po předepsané levé straně: pro *pravostrannou* kombinaci nakloníme *motocykl ke kočárku*. Tam, kde se jezdí po pravé straně, provádí se odklon opačně.

Kočárkové kolo, které by na prvý pohled mělo býti v půdorysu rovnoběžné se zadním kolem motocyklu, natáčí se tak, aby se osy poněkud sbíhaly a to z tohoto důvodu:

Kočárek je vlečen spojkami, které přenášejí sílu do rámu (podvozku); kdyby kočárkové kolo leželo v těžišti vozíku a kdyby tažná síla působila také v těžišti, neměl by kočárek snahy odloučiti se od motocyklu, t. j. táhnouti jej na stranu. Ve skutečnosti vyvozuje každý přivěšený vozík postranní tah. Tento tah je tím větší, čím větší je rozchod sidekaru; může se zvětšiti tím, že se kolo vozíku rozbíhá od motocyklu. Ale když kočárkové kolo při-



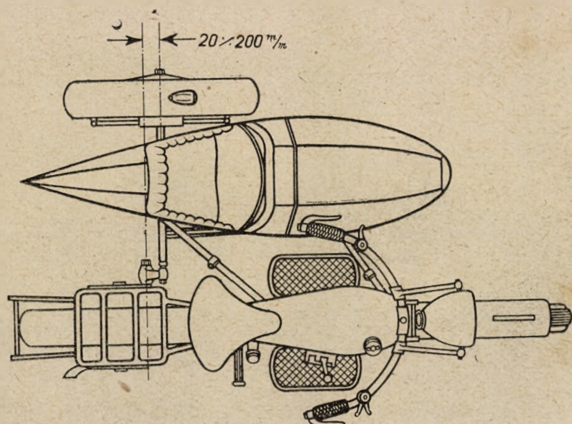
Obr. 508. Sbíhání kol.

kloníme o určitý malý úhel k motocyklu (v půdorysu **obr. 508**) tak, aby se roviny sbíhaly (t. j. míra **B** je menší než **A**), pak má vozík snahu držeti se u motocyklu a netáhne tolik na stranu. Zkoušky ukazují, že nejlepší výsledky dostaneme, když uděláme míru **C** o 25 *mm* menší než **A**. Tedy na př. když je rozchod **A** vzadu 1100 *mm*, uděláme míru **C** u předního okraje předního kola motocyklu 1100 — 25 = 1075 *mm*. Měření děje se latí se čtyřmi nástavky, které se musí předem proměřiti na stejnou délku nataženou šňůrou (viz **obr. 508**). Měření na pouhých kolech je nepřesné.

Důležitá je poloha osy kočárkového kola: *osa tohoto kola má býti vždy před osou zadního kola motocyklu*! Jinak se tím ohrožuje povážlivě stabilita vozidla při projíždění v zatáčkách. Také řízení je tím ztíženo; tento předběh má býti tím větší, čím

je větší rozvor motocyklu. U nejmenších strojů nemá býti menší než 20 *mm* (viz **obr. 509**); u velikých dlouhých strojů může to býti až 200 *mm*. Ale nikdy nemá býti tento předběh nulou; ty kombinace, které mají osu kočárkového kola za osou zadního kola motocyklu jsou špatně navrhovány.

Dříve se kladl větší důraz na možnost rychlého odpojení a připojení vozíku než na správnost sestavení. Dnes se poměry obrátily; tam, kde je málo místa k průjezdu do garáže, užíváme



Obr. 509. Předběh kočárkového kola.

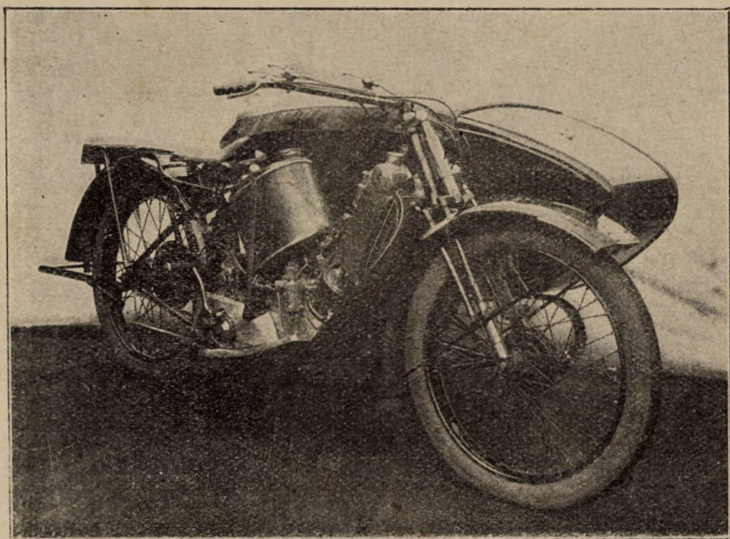
podvozků (kočárků) „*Doorway*", které se dají po rychlém odklopení karoserie jednostranně stlačiti a motocykl s podvozkem projde i úzkou branou.

Karoserie.

Užívá se buď karoserie plechové nebo dřevěné, po případě kombinace obou; pro účely sportovní nebo závodní je vytvořena jinak než pro účely cestovní. Hlavní věcí je náležité vypružení karoserie, správná poloha sedadla, opěry nohou a rukou; při velkých cestách ztráví pasažér ve vozíku třebas větší počet hodin za sebou a proto pociťuje na konec únavu, někdy i větší než

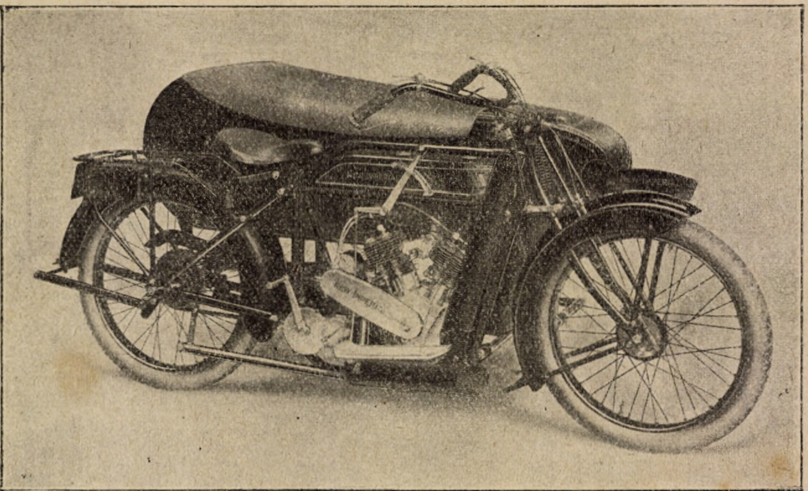
36*

jezdec na motocyklu. Sedadla musí býti náležitě polštářována, sedadlový polštář poněkud nakloněn vzad, právě tak jako zadní polštář opěrný. Krátce musí to býti nejpohodlnější usazení, které nenutí tělo, aby bylo vzpřímeno. Při tom má býti cestující pokud možno chráněn od deště a zimy, ale v létě nemá býti bráněno proudu čerstvého větru. Také vstup má býti snadný. Karoserie

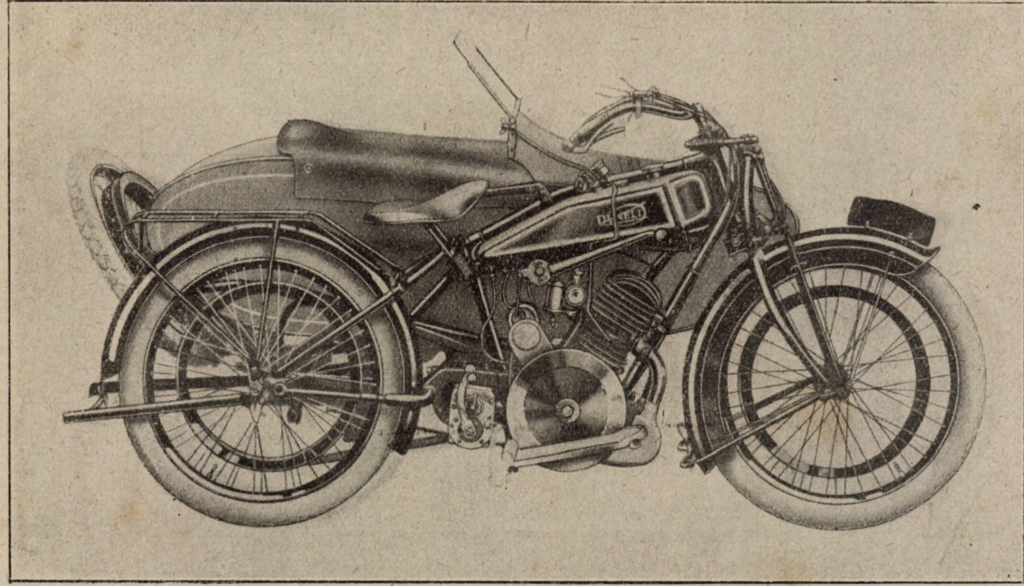


Obr. 510. Cestovní kombinace „Scott“.

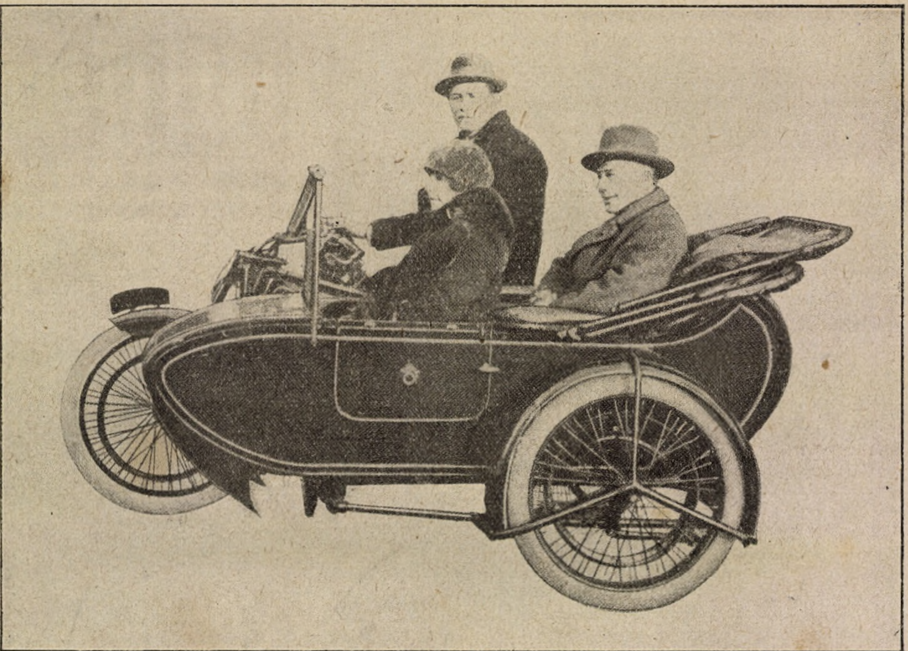
nesmí býti vysoká, ale také ne přespříliš nízko nad zemí. Plechové karoserie, pokud jsou vyráběny velkými továrnami (lisováním), jsou velmi vzhledné a pevné, zvlášť jsou-li z ocelového plechu. Velmi vzhledné jsou karoserie z plechu hliníkového, ale jsou choulostivy k nárazům, neboť se snadno na měkkém plechu vytvoří boule. Dřevěné karoserie jsou vytvořeny z jasanových žeber, potažených tenkými dřevěnými deskami; dnes ustupují karoseriím kovovým, které se dají lépe vyráběti hromadně.



Obr. 511. Cestovní kombinace „New Imperial“.



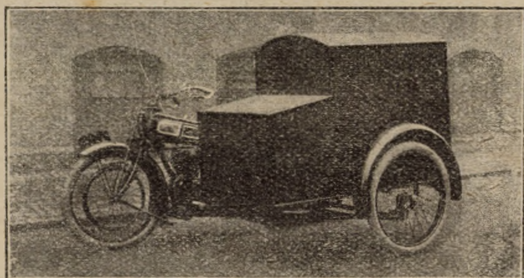
Obr. 512. Cestovní kombinace „Dunelt“ s výměnnými koly.



Obr. 513. Cestovní kombinace „Dunelt“ pro tři osoby.

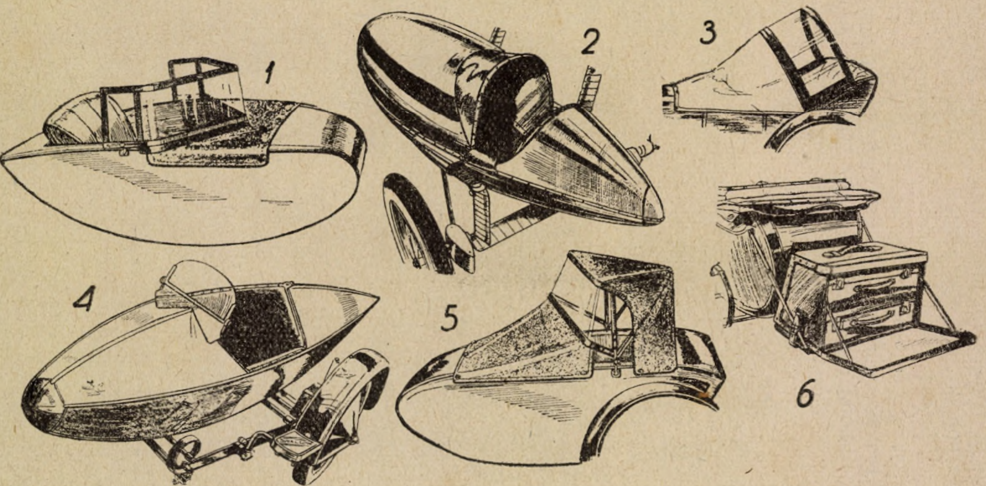
Tvar karoserií je dosti rozmanitý; sportovní vozíky mají karoserie připomínající tvar závodních vozů, tedy pokud možno kapkový tvar vybíhající dozadu ve špici nebo ostří. Na **obr. 510** je jednoduchý tvar cestovní, dodávaný k motocyklu *Scott*, na **obr. 511** je kombinace *New Imperial* se širokým a poměrně vysokým vozíkem. Velmi účelné je provedení, dodávané ke strojům *Dunelt* (**obr. 512**). Na zadní části karoserie je připevněno zásobní kolo.

Karoserie může pojmouti i více osob; usazení děje se buď za sebou (**obr. 513**) nebo oba pasažéři sedí vedle sebe *(Harley-*



Obr. 514. Obchodní kombinace „Dunelt".

Davidson). Ve velkých městech užívá se dokonce karoserie tvaru uzavřeného pro účely veřejné dopravy *(Indian* „Dainty Cab".*)*. V častých případech (hlavně v cizině) dá se usaditi na normální spodek i karoserie užitková (**obr. 514**); tím obdržíme rychlé a nejlevnější vozidlo nákladní pro menší zatížení. **V obr. 515**, č. **1**, je obvyklý tvar cestovního vozíku s celuloidovou ochrannou stěnou a nepromokavým krytem; v č. **3** je známý oblíbený typ chrániče proti větru „Easting". U některých vozíků dá se kombinací chrániče a střechy dosáhnouti úplné ochrany cestujícího (**obr. 5**). **V obr. 2** je typ určený výhradně k velmi rychlým strojům pro účely sportovní. Má tvar, který dává nejmenší odpor vzduchu, ostatní díly, spojky, nosníky atd. jsou opatřeny kryty ke zmenšení odporu vzduchu podobně jako letadla. Toto opatření má účel teprve



Obr. 515. Rozličné typy karoserií.

u vozidla, které jede rychlostí větší než 110 *km*/hod. V **obr. 4** je typ sportovní *(Swallow)* pro rychlé stroje, který poskytuje poněkud větší pohodlí než typ předešle popsaný.

Aby měl jezdec místo na nástroje a pomocné části, bývá zadní část karoserie opatřena dvířky, které uzavírají prostor určený k uschování těchto předmětů. Někdy je tato dutina značně veliká, takže může pojmouti i cestovní potřeby. Na větší cesty je nezbytné vzíti s sebou cestovní kufr a ten se dá uložiti na plošinku zvláštního nosiče, přidělaného buď ke karoserii neb k rámu vozíku (příklad v **obr. 6**).

Použitá literatura.

Knihy:

GRANZER, „Schnellaufende Verbrennungsmaschinen".

HELDT-DESCHAMPS, „Der Automobilmotor".

MERTZ, „Die Lichtbogenzündung".

FORMÁNEK, „Benzin, benzol, oleje a kaučuk", 1922 Praha.

Časopisy:

„AUTO", oficielní orgán AkRČs a klubů sdružených, Praha.

„MOTOCYKL", Praha, inž. Frant. Mařík.

„LA REVUE MOTOCYCLISTE & AUTOMOBILE, G. BOMET, Paris.

„LA VIE AUTOMOBILE", Dunod, Paříž.

„THE AUTOMOBILE ENGINEER", orgán „Institution of Automobile Engineers", London.

„THE MOTOR CYCLE", Iliffe & Sons Ltd., London.

„MOTORCYCLING", Temple Press Ltd., London.

„MOTOR CYCLING", Callender-Sullivan Press Inc., Chicago, USA.

„AUTOMOTIVE INDUSTRIES", Chieton Class Journal Comp. Philadelphia. USA.

„MOTO-CICLISMO", Milano.

„DER MOTORFAHRER", Bock & Co., Berlin.

„ALLGEMEINE AUTOMOBIL ZEITUNG", Klassing & Co., Berlin.

„ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE", Berlin.

Kromě toho použity instrukční knížky továren, ceníky a podle zaslaných výkresů zhotoveny absolventy státní průmyslové školy na Smíchově vzorné výkresy reprodukční; zvláště bylo použito bohatého materiálu anglických časopisů „The Motor Cycle" a „Motorcycling". Vetšina obrázků je původní a všechna klišé jsou dodána českými závody.

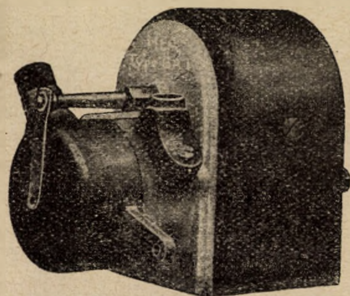
Ukazatel jmenný a věcný.

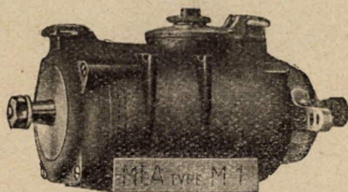
Přehled
novinek motocyklové a automobilové výzbroje
fy Dénes & Friedmann

Praha-Smíchov, Žižkova ulice 23.

Telefon 7149.

Opravdový motocyklista sleduje se zájmem všecky novinky a všechna zdokonalení výzbroje motocyklu, které buď zlevňují provoz a nebo zpříjemňují jízdu.





Výše uvedená firma má vždy na skladě poslední novinky v praxi vyzkoušené a osvědčené, z nichž některé zde registrujeme:

MEA-magnety jsou známy svým naprosto přesným provedením a bezvadnou funkcí a jsou vyráběny pro veškeré druhy výbušných motorů jedno-, dvou- i vícecylindrových.

V nejnovější době snaží se veškeří konstruktéři přiváděti na trh motory co možná nejmenších dimensí a váh, což má za následek, že také zapalovače musí býti jak svými dimensemi tak i váhami přizpůsobeny těmto změněným poměrům, čemuž zapalovače MEA v plném rozsahu vyhovují.

Již nejmenší typ zapalovače BF 1 pro pomocné motorky na kola může konati trvale 10.000 obrátek za minutu, což jest při jeho nepatrných dimensích a váze as 1 kg zajisté výkon úctyhodný.

Taktéž zapalovače pro větší obsahy cylindrů jsou poměrně malých dimensí a zaručuje továrna na příklad při čtyřcylindrovém dvoutaktním motoru trvalý výkon 20.000 jisker za minutu.



Mea-zapalovače jsou hlavně odborníkům velice dobře známy a zvláště fa Garelli v Miláně docílila s těmito magnety na svých motocyklech nejkrásnějších výsledků a nových světových rekordů.

Mimo výše uvedených vlastností mají Mea-zapalovače tu výhodu, že jsouce opatřeny zvonovou kotvou, dávají v každém postavení stejně silnou jiskru, kteréžto výhody zapalovač jiné výroby nemá.

DEUTA-tachometry udávají v každém okamžiku naprosto spolehlivě rychlost vozidla v kilometrech. Firma staví osvědčené tyto přístroje pro motocykly a to buď s celkovým počítadlem ujetých kilometrů neb

s denním a s celkovým počítadlem. Je-li na motocyklu namontován tachometr s počítadlem kilometrů, dána jest motocyklistovi možnost kontroly spotřeby nejen pohonných látek, benzinu a oleje, ale i pneumatik. Jen tak může se přesvědčiti o rentabilitě provozu, jakož i výhodnosti té, které pohonné látky pro své účely.

Tachometry Deuta konstruovány jsou na principu magneticko-elektrickém, a nepodléhají proto tolik opotřebení a vlivu počasí jako tachometry mechanické, při čemž jejich výkon jest přesnější a trvanlivější.

O jakosti tachometrů svědčí nejlépe, že jich bylo uvedeno několik milionů na trh a že poptávka po nich stále stoupá. Tachometry nepotřebují žádné obsluhy a udržování, všechny hřídelíky jsou uloženy v precisních kuličkových ložiskách a ukazují spolehlivě jak rychlosti malé tak i velké. Náhon Deuta-tachometrů může býti buď ohebným hřídelíkem a spirálou z předního kola aneb jen ohebným hřídelíkem z rychlostní skříně. Provedení jejich jest velice elegantní, takže jsou okrasou každého motocyklu.

COVENTRY - řetězy jsou jak známo typickou specialitou anglického průmyslu a byly dlouho na našem trhu postrádány. Řetězy tyto jsou světoznámy svým prvotřídním materiálem a precisním provedením, takže dosáhly největší obliby v řadách motocyklistů a bývají nazývány nejlepšími řetězy světa.



Celá řada rekordů motocyklových docílena byla řetězem Coventry a trvanlivost jeho jest v pravdě nedostižná.

Továrna uvedla na trh také specielní vytahovače nýtů, které jsou nezbytným přístrojem k opravě řetězu při defektech na cestách.

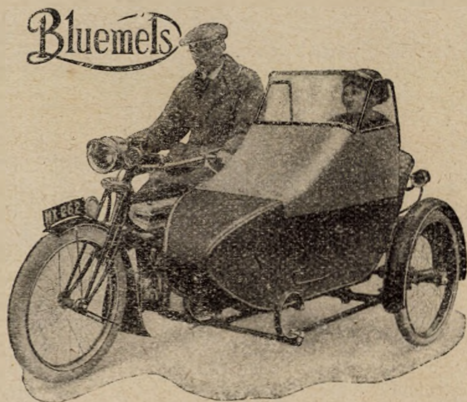
Mimo to dodává velice levně krabičky s náhradními články pro všechny typy motocyklových řetězů.

Brico. Spolehlivosti anglických motocyklů nemálo přispívají pístní kroužky, z nichž Brico, Piston Ring Comp., je co do jakosti na prvním místě.

Bluemel anglické pumpy jsou každému motocyklistovi známy, takže není opravdu zapotřebí o jich provedení se šířiti.

Výkon pump jest již jménem BLUEMEL zaručen a jich apretura je nezničitelná právě tak jak u ostatních výrobků Bluemel, takže tvoří vždy elegantní a spolehlivou část výzbroje motocyklu.

Dále dovolujeme si upozorniti na **ochranné stěny proti větru BLUEMEL** pro motocykly hodící se pro každý side-car. K těmto prvotřídním výrobkům řadí se ještě **BLUEMEL řídítkové rukojeti,** které jsou pro své provedení všemi odborníky vyhledávány.



THERMOID obložení brzdících čelistí a spojek motocyklových. Teprve použitím thermoidu dána byla konstruktérům možnost učiniti brzdy motorových vozidel naprosto spolehlivými i pro velké rychlosti, jež se stále stupňují. Na spolehlivosti brzd závisí v prvé řadě bezpečnost jak insasů, tak i pasantů, zvláště v provozu velkoměsta.

Obložení Thermoid zhotoveno jest z vláken kanadského asbestu, drátků mosazných a bavlněných vláken, což je setkáno v husté tkanivo. Dle zvláštního procesu se takto obdržená látka impregnuje a suší. Několik pruhů položí se na sebe, mezi rotujícími válci důkladně přitlačí a silnými stroji sešije. Takto připravené kusy vystaví se pro určitou dobu tlaku až 1000 *kg* na 1 cm^2, pod hydraulickým lisem za současného působení přehřáté vodní páry.

Thermoid vyznačuje se:

1. Stejnoměrnou strukturou, 2. velkou vzdorností, neboť snese trvalé a vysoké zahřátí, aniž by se porušil, 3. neobyčejnou trvanlivostí a 4. velkým koeficientem tření a je tudíž ideálním materiálem, jak pro obkládání čelistí brzdových, tak i spojek, zvláště v automobilismu používaných.



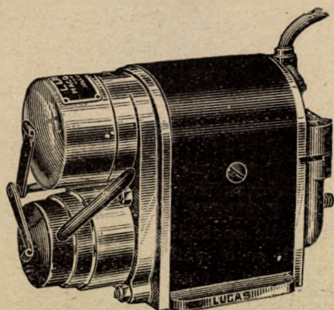
Thermoid snese přes 30.000 *km* jako obložení brzdících čelistí, aniž by bylo třeba je obnovovati, jak bylo četnými praktickými pokusy dokázáno. Za provozu se Thermoid nemění i po dlouhé době upotřebení. Thermoid vzdoruje účinkům oleje, tuku i vody. Thermoid vzhledem k svému stejnoměrnému složení opotřebuje se úplně stejnoměrně a může býti používán tak dlouho, dokud hlavy nýtů, jimiž je na čelistech upevněn, nezačnou brousiti na brzdících bubnech. Thermoid pro obložení brzdících čelistí možno obdržeti ve všech rozměrech. K upevnění příslušných pásů dodává firma zvláštní účelné nýtovačky v solidním provedení a za nízkou cenu. Výhodné, zvláště pro automobilní správkárny. Thermoid používán je na všech motorových vozech cizí i domácí provenience.

LUCAS kombinované zapalovací a osvětlovací soupravy dosáhly opět s dovozem anglických motocyklů bývalé obliby jako před válkou a jejich naprosto přesné provedení a spolehlivost došly opětného ocenění v kruzích motocyklistů.

Soupravy LUCAS dodávají se pro všecky typy motocyklů a jich montáž jest velice snadná, neboť se dají umístniti na základní desce původního zapalovače. Téměř všechny anglické motocyklové továrny byly nuceny sáhnouti opět k této součástce přesné motocyklové výzbroje.

Obsluha Lucas-magdyna jest velice jednoduchá a výkon pak následkem přesného zpracování a prvotřídního materiálu vždy bezvadný.

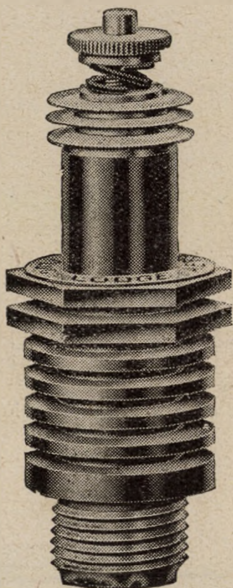
LUMA-osvětlovací soupravy jsou dnes jak po stránce dokonalého technického provedení tak i cenově nejvážnějším konkurentem všech souprav tohoto druhu, které však v četných detailech předčí. Směr rotace není rozhodující, poněvadž jest zapotřebí jen držák sběracích kartáčků uvolniti a nasaditi tak, aby směr šipky na něm vyryté se shodoval se žádaným směrem otáčení dynama.

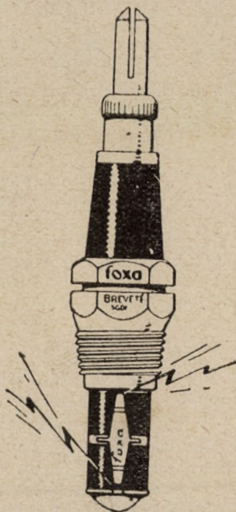


MAGDYNETTE (Reg.)

Kolektor dynama jest snadno přístupný a možno jej vždy pohodlně očistiti po jednoduchém odstranění držáku sběracích kartáčků.

Samočinný vypínač proudu a regulátor upraveny jsou každý úplně samostatně ve zvláštních válečcích, zasazených se strany do tělesa dynama. Bez použití jakýchkoliv nástrojů možno je pohodlně rukou vyjmouti a v případě potřeby vyměniti je za náhradní. Jich eventuelní záměna při montáži je vyloučena.





Osvětlovací tělesa, konstruována jsou v elegantních tvarech, takže i nejzhýčkanějším požadavkům vyhovují.

LODGE anglické svíčky. Ku bezvadnému chodu motocyklů jest vedle spolehlivého zapalovače také zapotřebí spolehlivé svíčky, zvláště jedná-li se o motocykly moderní konstrukce dosahující vysokých tlaků a temperatůr a nezvykle vysokých obrátek, na příklad 6 až 7000 za minutu. Pro takovéto motory musí býti použito specielní svíčky, které přivádí s úspěchem na trh anglická firma LODGE.

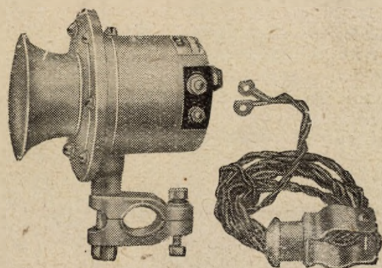
Svíčky tyto vzdorují každé teplotě, obrátkám a tlaku, jsou opatřeny

slídovou isolací a chladícími žebry. Svíčky osvědčily se také v cylindrech, kde se každá svíčka lehce zaolejuje a jsou pro tyto případy konstruovány zvláštní jednopolové svíčky se silnými kontakty. Svíčky Lodge jsou používány s plným úspěchem na všech závodních strojích.

FOXA orig. francouzské svíčky. Vedena snahou, poskytnouti automobilismu levné, spolehlivé a hlavně trvanlivé svíčky, rozhodla se naše francouzská továrna uvésti na trh svíčku FOXA s výměnnými elektrodami.

Svíčka sestává z kovového vodiče isolovaného slídou a její elektroda dá se při event. přepálení nahraditi jinou novou, takže doba trvání této svíčky jest téměř nekonečná.

Ku svíčce dodává se krček, opatřený závitem normální svíčky a může býti dodán pro všecky druhy a délky závitu, při čemž těleso svíčky zůstává totéž.



Svíčka dává současně dvě jiskry na obou koncích elektrody, což má za následek dokonalejší spalování zápalné směsi, menší vývin teploty a úspornější chod stroje,

Jelikož vrchní konec elektrody ukryt jest v krčku, vzdoruje naprosto usazování se sazí a oleje a jest s úspěchem používána ve válcích, ve kterých se každá jiná svíčka dosud zaolejovala.

Ku svíčkám dodává se současně krabička se čtyřmi náhradními elektrodami, takže jezdec má vždy čtyři náhradní svíčky s sebou, při čemž objem této krabičky jest velmi malý, takže se dá lehce uschovati.

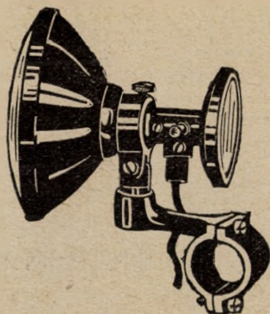
Svíčky dodávají se pro normální motory a v nejbližší době budou také uvedeny specielní svíčky pro překomprinované motory do oběhu.

KLAXON. K prvotřídnímu elektrickému osvětlení patří spolehlivý elektr. klaxon, který jest dosud v nedostižné jakosti dodáván anglickou firmou Klaxon Ltd., Londýn.

Klaxony konstruovány jsou na motorickém principu a dodávají se pro každou voltáž.

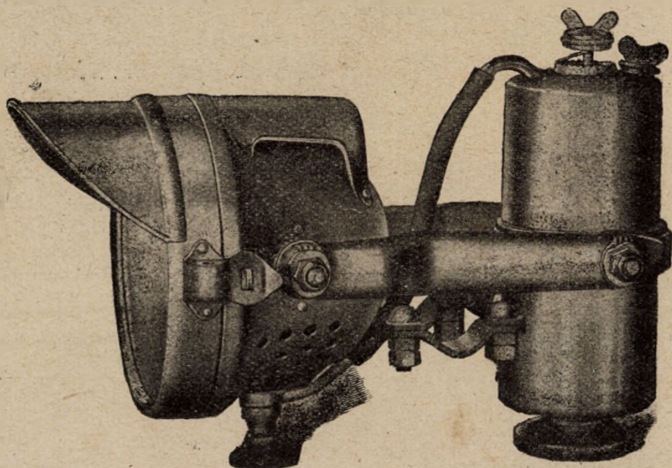
HASAG hledací reflektory se zrcadlem pro motocykly byly již dlouho postrádány, neboť neexistoval zde podobný reflektor v solidním provedení.

Hledací reflektor jest výzbroj, která skýtá jezdci tolik výhod, že není možno jej žádným jiným zařízením nahraditi. V městě slouží řidiči k hledání čísla na domě, ulice atd., na křižovatce osvítí si jím silniční značky a v zatáčkách, hlavně v horách, umožňuje mu osvětliti si cestu, na kterou světlo jeho reflektoru dosud nedopadlo.



„Hasag“ elektrické a acetylenové reflektory pro motocykly a automobily vyznačují se zvláště solidní konstrukcí a jsou v řadách automobilistů a motocyklistů velice oblibeny.“

Přesuvná elastická spojka SIMMS anglický patent. SIMMS jest opět novinkou na poli pomocného průmyslu automobilového, která na základě velkých výhod v nejkratší době doznala rozšíření po celém světě a jest seriově montována největšími automobilkami všech zemí.



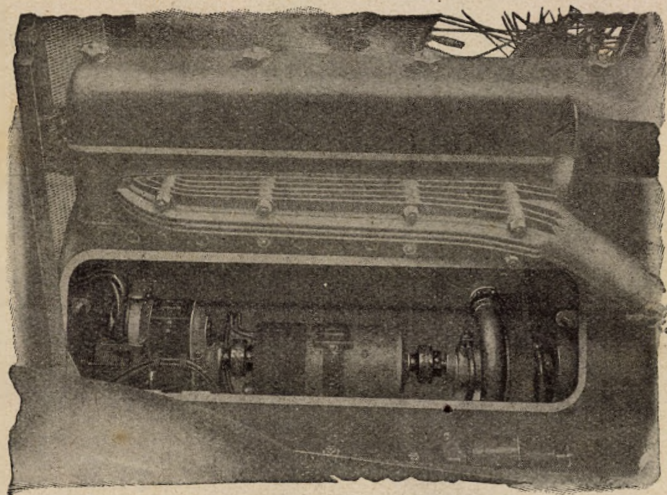
Přesuvná elastická spojka jest krajně jednoduchá a sestává ze tří dílů a sice obou polovin spojky a elastické vložky.

Jedna polovina spojky namontuje se na příklad na ose zapalovače, kdežto druhá se upevní na pohonnou hřídel stroje. Mezi tyto ozubené

mosazné poloviny vložíme specielní gumovou vlozku, která svým ozubením přesně odpovídá ozubení obou polovin spojky. Počet zubů oné poloviny spojky na zapalovači jest o jeden zub větší nežli na polovině druhé. Spojky jsou vyráběny dle normalií německého automobilismu a hodí se přesně pro každý zapalovač a každé dynamo, pokud ovšem bylo taktéž na základě těchto normálií konstruováno.

Výhody spojky jsou i neodborníku jasné a jsou to hlavně:

1. **Bod zážehu** může býti lehce i neodborníkem vyregulován a sice s přesností, jaké nebylo možno při spojkách jiných dosáhnouti.



2. **Pružnost** Simms-spojky chrání obě jí spojené hřídele před škodlivými otřesy, které nelze při chodu výbušného motoru a jízdě vozu zameziti a zamezuje poruchy vzniklé změnou směru jízdy a rychlosti.

3. Přesuvná spojka vyrovnává úchylky a zaručuje správný chod i tehdy, nejsou-li pohonná i poháněná hřídel přesně proti sobě, takže montážní chyby nepadají na váhu.

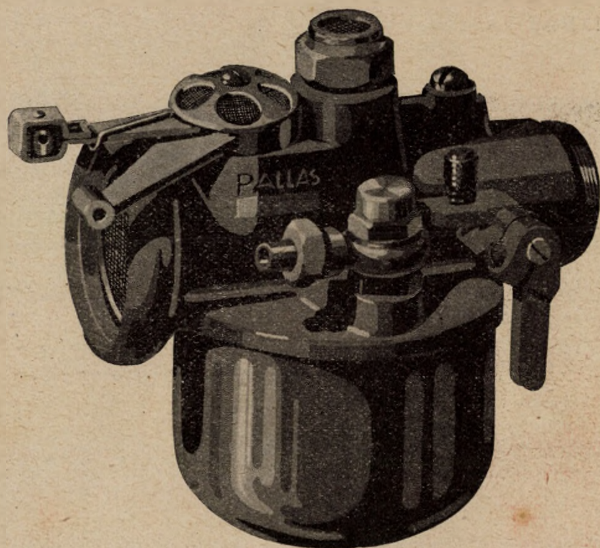
4. Pallas-spojka pracuje úplně bezhlučně a nepřenáší žádné otřesy hřídele.

5. Gumová vložka přenášející sílu jest krajně trvanlivá, poněvadž nereaguje naprosto na změny teploty a účinky vlhka a oleje.

Simms-spojka slouží k náhonu magnetů, osvětlovacích dynam, pump, zkrátka všeho příslušenství motoru, které musí býti poháněno.

PALLAS - karburátory: Pallas specielní karburátor pro motocykly těší se stále rostoucí oblibě a velkého rozšíření, poněvadž je jednoduchý a co do výkonu překonává všecky používané typy splynovačů.

Tento splynovač opatřen jest taktéž jako obě druhé typy splynovačů Pallas kombinovanou rozstřikovací tryskou a má tudíž tytéž výhody Pallas-splynovačů, na základě kterých došly tyto takového rozšíření a obliby.



Aby vyhovoval žádanému účeli jest specielní splynovač pro motocykly konstruován co možno v nejmenších dimensích a malé váze.

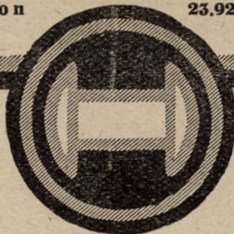
Připevnění splynovače děje se standardně normalisovanou závitovou přípojkou. Ve zvláštních případech jest možno na přípojku splynovače našroubovati upevňovací přírubu neb zvláštní svorku pomocí které se splynovač upevní.

Tento splynovač může býti dodán také se zařízením pro přídavný vzduch, které se uvádí Bowdenovým lanem v činnost. Regulace přídavného vzduchu nahražuje činnost spořiče benzinu a ulehčuje také start chladného motoru.

Při této příležitosti poukazujeme také na naši výzbroj automobilovou: viz inserát na str. 17. (firma Dénes & Friedmann).

**


A
P S
UNION



BHD

